

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

Renato Luís de Souza Dutra

**ENCAPSULAMENTO E UTILIZAÇÃO DE  
OBJETOS DE APRENDIZAGEM ABERTOS SCORM  
PARA ENSEJAR A AVALIAÇÃO FORMATIVA**

Porto Alegre  
2008

Renato Luís de Souza Dutra

**ENCAPSULAMENTO E UTILIZAÇÃO DE  
OBJETOS DE APRENDIZAGEM ABERTOS SCORM  
PARA ENSEJAR A AVALIAÇÃO FORMATIVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito para obtenção do título de Doutor em Informática na Educação.

Orientadora:

Profa. Dra. Liane Margarida Rockenbach Tarouco

Co-Orientadora:

Profa. Dra. Liliana Maria Passerino

Porto Alegre  
2008

#### DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

---

D978e Dutra, Renato Luís de Souza

Encapsulamento e utilização de objetos de aprendizagem abertos SCORM para ensinar a avaliação formativa [manuscrito] / Renato Luís de Souza Dutra; orientadora: Liane Margarida Rockenbach Tarouco; co-orientadora: Liliana Maria Passerino. – Porto Alegre, 2008.

157 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Centro de Estudos Interdisciplinares de Novas Tecnologias em Educação. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, 2008, Porto Alegre, BR-RS.

1. Avaliação formativa. 2. SCORM. 3. Objeto de aprendizagem. I. Tarouco, Liane Margarida Rockenbach. II. Passerino, Liliana Maria. III. Título.

**CDU – 371.694.3:681.3**

---

Bibliotecária Neliana Schirmer Antunes Menezes – CRB 10/939 neliana.menezes@ufrgs.br



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO

**Ata da Sessão de Defesa de Tese de Doutorado de  
Renato Luís de Souza Dutra**

*"Encapsulamento e utilização de objetos de aprendizagem abertos SCORM  
para ensinar a avaliação formativa".*

Às dez horas e trinta minutos do dia trinta de julho de dois mil e oito, no Auditório do CINTED, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, realizou-se a Defesa de Tese intitulada *"Encapsulamento e utilização de objetos de aprendizagem abertos SCORM para ensinar a avaliação formativa"*, de autoria de Renato Luís de Souza Dutra, sob a orientação da Profa. Dra. Liane Margarida Rothenbach Tarouco e co-orientação da Profa. Dra. Liliansa Maria Passerino. A Banca Examinadora, composta pelos Professores Doutores Ricardo Azambuja Silveira, Magda Bercht e Lúcia Maria Martins Giraffa, aprovou a Tese de Doutorado do aluno, que cumpriu com todos os requisitos e terá seu título de Doutor em Informática na Educação homologado pela Comissão de Pós-Graduação em Informática na Educação.

Prof. Dra. Liane Margarida R. Tarouco  
(Presidenta e Orientadora)

Prof. Dra. Liliansa Maria Passerino  
(Co-orientadora)

Prof. Dr. Ricardo Azambuja Silveira  
UFSC

Prof. Dra. Magda Bercht  
UERGS

Prof. Dra. Lúcia Maria Martins Giraffa  
PUC/RS

Dedico este trabalho a meu pai  
Ivan Dutra, *in memoriam*. e minha  
mãe Nadyr Dutra, *in memoriam*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar à minha orientadora, professora Dra. Liane Tarouco, a paciência e a dedicação, as oportunidades de crescimento, além da chance que me deu de desenvolver este trabalho.

Agradeço também à minha co-orientadora, professora Dra. Liliana Passerino, a importante e criteriosa ajuda, o apoio e incentivo, principalmente na reta final do doutorado.

Aos professores do PPGIE da UFRGS, o conhecimento e incentivo demonstrados durante o curso.

À professora Dra. Margaret Axt e ao professor Dr. José Valdeni de Lima, coordenadores do PPGIE, que me ajudaram e me incentivaram durante toda a jornada.

À Carla, minha esposa, e Maria Eugênia, minha filha, que durante esta jornada estiveram sempre ao meu lado, incentivando e apoiando com paciência e amor e que abdicaram de minha companhia durante inúmeras noites e finais de semana.

Aos meus pais, Ivan e Nadyr, que sempre me apoiaram em todos os desafios de minha vida e que foram os grandes incentivadores desse projeto tão importante.

Aos amigos de doutorado, com quem partilhei dúvidas e conhecimentos e que, com sua amizade, tornaram este período muito prazeroso.

Aos meus companheiros de PPGIE e CINTED, em especial à Maria do Carmo, Mary, Sabrina e Marie, pela constante colaboração e pela agradável época em que trabalhamos juntos.

Aos membros do CINTED que participaram do Curso de Tutores, em especial à Anita, Tatiana, Lidiane, Roberto e principalmente a Rute, pela importantíssima ajuda para que a validação de minha tese se tornasse realidade.

## RESUMO

A avaliação formativa, apesar de ter sido inicialmente pensada por Scriven há mais de 30 anos, e ser discutida por diversos autores nas últimas décadas, ainda é pouco utilizada, tanto nos cursos presenciais como a distância. Somente nos últimos anos, com a adoção de ciclos de aprendizagem, a preocupação maior com o processo de ensino-aprendizagem e com o crescimento dos cursos a distância, essa abordagem de avaliação começou a ganhar mais importância.

Na Educação a Distância, a avaliação formativa tem se mostrado uma excelente alternativa, por propiciar aos professores um acompanhamento mais próximo e mais individualizado de seus alunos e por permitir que professores e alunos regulem o processo de ensino-aprendizagem.

Independente do processo avaliativo, o desenvolvimento de conteúdos digitais educacionais na forma de objetos de aprendizagem tem sido uma solução crescente na EAD. Para tanto, modelos de portabilidade e interoperabilidade, como o SCORM, proporcionaram uma grande evolução em termos de reusabilidade, portabilidade e interoperabilidade e, aliados à utilização de licenças que permitam a livre utilização, distribuição e modificação, possibilitam ao ambiente acadêmico facilmente intercambiar objetos de aprendizagem, independente de plataforma de hardware e software.

Dessa forma, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem, largamente utilizados na EAD, deveria levar em consideração o processo de avaliação formativa. Com base nessas constatações, a presente pesquisa buscou identificar quais critérios deveriam ser levados em consideração para o encapsulamento e a utilização de Objetos de Aprendizagem Abertos SCORM em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, a fim de apoiar o processo de avaliação formativa.

**Palavras-chave: Avaliação formativa. SCORM. Objeto de Aprendizagem.**

## ABSTRACT

Formative evaluation is still little employed in both face-to-face and distance learning courses, although it has been first studied by Scriven over thirty years ago and has been discussed by various authors in the last few decades. Only recently has this evaluation approach started to gain importance, with the adoption of learning cycles, a mounting concern over the teaching-learning process, and an increase in distance learning courses.

In distance learning, formative evaluation has proved to be an excellent alternative, since it provides teachers a closer and more individualized observation of their students and for allowing both the former and the latter to adjust the teaching-learning process.

Regardless of the evaluation process, the development of educational digital contents in the form of learning objects has increasingly presented itself as a solution in distance learning. For this purpose, portability and interoperability models such as SCORM have provided a great advancement in terms of reusability, portability and interoperability, which, combined with licenses that enable free use, distribution and modification, allow the Academia to easily interchange learning objects irrespective of hardware and software platforms.

Therefore, the development of learning objects, largely used in distance learning, should take into account the formative evaluation process. Based on such findings, the present research aims to identify which criteria should be considered in the information hiding of SCORM Open Learning Objects in Virtual Learning Environments, in order to support the formative evaluation process.

**Keywords: Formative evaluation. SCORM. Learning objects.**

## LISTA DE ABREVIATURAS

ADL – Advanced Distributed Learning  
AICC – Aviation Industry CBT Committee  
AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem  
BSD – Berkeley Software Distribution  
CESTA – Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem  
FLOSS – Free Libre and Open Source Software  
FOSS – Free and Open Source Software  
FSF – Free Software Foundation  
GNU – GNU is Not Unix  
GPL – GNU Public License  
IMS – Global Learning Consortium  
IMS CC – IMS Common Cartridge  
ISD – Instructional Systems Design  
OO – Orientação a Objetos  
OA – Objetos de Aprendizagem  
OAA– Objetos de Aprendizagem Abertos  
OCW – Open Courseware  
OER – Open Educational Resources  
OSI– Open Source Initiative  
RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação  
SCORM – Sharable Content Object Reference Model

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Mapa Conceitual do Contexto do Trabalho .....	18
Figura 2.1 – Mapa Conceitual dos Tópicos Abordados no Capítulo .....	43
Figura 4.1 – Licença Creative Atribuição-Us o Não-Comercial-Compartilhamento.....	69
Figura 4.2 – Página de Busca no Repositório de Objetos de Aprendizagem do RIVED.....	76
Figura 6.1 – Interações e Dados das Interações (ADL, 2006).....	98
Figura 7.1 – Lista de Todas as Tentativas em uma Determinada Atividade SCORM.....	111
Figura 7.2 – Gráfico que Demonstra a Escala de Importância com os 3 (três) Elementos do SCORM que, Segundo os Sujeitos, são os mais Importantes.....	123

## Lista de Quadros

Quadro 2.1 – Tarefas do Avaliador na Avaliação formativa (HADJI, 2001 p.77-127) .....	26
Quadro 2.2 – Conteúdos e Avaliações (COLL et al., 1986; ZABALA, 1998) .....	34
Quadro 4.1 – Comparativo entre Licenças para Conteúdos Abertos .....	68
Quadro 6.1 – Conjunto de Elementos Importantes para a Avaliação Formativa .....	95
Quadro 6.2 – Conjunto de Elementos de Dados dos Objetivos .....	96
Quadro 6.3 – Conjunto de Elementos de Dados dos Objetivos .....	97
Quadro 6.4 – Conjunto de Elementos de Dados das Interações .....	98
Quadro 6.5 – Tipos de Interação do SCORM .....	99
Quadro 6.6 – Conjunto de Elementos de Dados dos Objetivos .....	100
Quadro 6.7 – Conjunto de Elementos de Dados de Pontuação .....	100
Quadro 6.8 – Comparativo entre as Ferramentas de Autoria e Enpacotamento SCORM .....	93
Quadro 7.1 – Resumo dos Dados do Tracking .....	113

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 O PROBLEMA .....	16
1.2 OBJETIVOS DESTE TRABALHO .....	16
<b>1.2.1 Objetivo Geral</b> .....	16
<b>1.2.2 Objetivos Específicos</b> .....	17
1.3 ORGANIZAÇÃO DO VOLUME .....	17
1.4 MAPA CONCEITUAL RESUMINDO OS CONCEITOS DO VOLUME.....	18
<b>2 AVALIAÇÃO</b> .....	19
2.1 CONCEITOS DE AVALIAÇÃO.....	19
2.2 AVALIAÇÃO FORMATIVA.....	23
<b>2.2.1 As Tarefas do Avaliador na Avaliação Formativa</b> .....	25
<b>2.2.2 O Desencadear e os Conteúdos na Avaliação Formativa</b> .....	30
2.3 AVALIAÇÃO APOIADA POR COMPUTADOR E AVALIAÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA.....	34
2.4 AVALIAÇÃO FORMATIVA NA EAD.....	38
2.5 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO .....	41
<b>3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM E PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE</b> .....	44
3.1 OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	44
3.2 PADRÕES E INTEROPERABILIDADE DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....	45
<b>3.2.1 IMS Learning Design</b> .....	46
<b>3.2.2 IMS Common Cartridge</b> .....	49
<b>3.2.3 SCORM</b> .....	51
<b>3.2.4 Comparativo entre IMS Learning Design, IMS Common Cartridge e SCORM</b> ....	58
3.3 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO .....	61
<b>4 CONTEÚDOS ABERTOS</b> .....	63
4.1 SOFTWARE LIVRE.....	63
4.2 CONTEÚDOS ABERTOS.....	66
4.2.1 LICENÇAS PARA CONTEÚDOS ABERTOS .....	67
4.3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM ABERTOS: uma definição.....	69
4.4 PROJETOS DE DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDOS DIGITAIS EDUCACIONAIS .....	70
<b>4.4.1 EDUCOMMONS</b> .....	71

<b>4.4.2 Modelo de Desenvolvimento Colaborativo de Conteúdos de Keats</b> .....	72
<b>4.4.3 OSTP – Open Source Teaching Project</b> .....	73
<b>4.4.4 Yai</b> .....	74
<b>4.4.5 Projeto Rived</b> .....	76
<b>4.5 REPOSITÓRIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM E CONTEÚDOS EDUCACIONAIS DIGITAIS</b> .....	77
<b>4.5.1 CESTA</b> .....	78
<b>4.5.2 MERLOT</b> .....	79
<b>4.5.3 OER Commons</b> .....	80
<b>4.6 CONCLUSÕES DO CAPÍTULO</b> .....	82
<b>5 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	84
<b>5.1 PRIMEIRA FASE: pesquisa bibliográfica e documental</b> .....	84
<b>5.2 SEGUNDA FASE: definição do modelo de encapsulamento e utilização de objetos de aprendizagem abertos</b> .....	85
<b>5.3 TERCEIRA FASE: validação do modelo – estudo de caso de abordagem mista</b> .....	86
<b>5.3.1 Etapas do Estudo de Caso</b> .....	88
<b>5.3.2 Contexto da Pesquisa Mista – Programa Nacional Escola de Gestores</b> .....	89
<b>5.3.3 Sujeitos da Pesquisa</b> .....	90
<b>5.4 A COLETA DE DADOS</b> .....	90
<b>5.5 ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	91
<b>6 MODELO DE ENCAPSULAMENTO E UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ABERTOS: resultados da segunda fase da pesquisa</b> .....	92
<b>6.1 Recomendações para o Encapsulamento de Objetos de Aprendizagem Abertos em SCORM</b> 92	
<b>6.2 Recomendações para utilização do SCORM 2004 para a Avaliação formativa</b> .....	95
<b>6.2.1 Comentários</b> .....	96
<b>6.2.2 Interações</b> .....	97
<b>6.2.3 Objetivos</b> .....	99
<b>6.2.4 Pontuação, Tempo, Progresso e Sucesso</b> .....	100
<b>6.3 TAREFAS DO AVALIADOR APOIADAS POR OAA SCORM</b> .....	101
<b>6.3.1 Desencadear</b> .....	102
<b>6.3.2 Observar / Interpretar</b> .....	104
<b>6.3.3 Comunicar</b> .....	106
<b>6.3.4 Remediar / Regular</b> .....	107

6.4 RECOMENDAÇÕES DE CATALOGAÇÃO E LICENCIAMENTO.....	108
<b>7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS: resultados da terceira fase da pesquisa .....</b>	<b>110</b>
7.1 RESULTADOS DA OBSERVAÇÃO .....	110
<b>7.1.1 Observação Através do Relatório de Atividades SCORM .....</b>	<b>110</b>
<b>7.1.2 Observação Baseada nos Diários dos Alunos.....</b>	<b>117</b>
7.2 RESULTADOS DO PRÉ-EXPERIMENTO .....	120
<b>7.2.1 Sujeitos Alunos do Curso de Tutores.....</b>	<b>120</b>
<b>7.2.2 Sujeito Tutor do Curso .....</b>	<b>127</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>131</b>
8.1 PERSPECTIVAS PARA NOVAS INVESTIGAÇÕES .....	136
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>139</b>
<b>Anexo 1 – Contextualização Histórica do Software Livre .....</b>	<b>147</b>
<b>Anexo 2 – Direitos Autorais no Software Livre.....</b>	<b>151</b>
DIREITOS AUTORAIS E COPYRIGHT NO SOFTWARE LIVRE .....	151
GNU General Public License .....	152
BSD License.....	152
MIT License .....	153
Apache License.....	153
Mozilla Public License .....	154
Análise das Licenças de Software Livre .....	155
<b>Anexo 3 – Resumo das Licenças de Conteúdos Abertos .....</b>	<b>157</b>
<b>Anexo 5 – Ferramentas de Autoria e Encapsulamento SCORM.....</b>	<b>160</b>
<b>Anexo 6 – Livro sobre Avaliação Formativa no Moodle .....</b>	<b>165</b>
<b>Anexo 7 – Resumo dos Dados de Rastreamento das Atividades SCORM de todo os Alunos .....</b>	<b>166</b>
<b>Anexo 8 – Objeto de Aprendizagem Pesquisa sobre Avaliação Formativa no Curso de Tutores da Escola de Gestores.....</b>	<b>168</b>
<b>Anexo 9 – Questionário Específico para o Tutor (questões abertas).....</b>	<b>172</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação formativa tem sido discutida há mais de 30 anos nos meios educacionais. Inicialmente proposta por Scriven em 1967, recebeu diversas contribuições nas últimas décadas de autores importantes como Cardinet, Allal, Perrenoud, Hadji, entre outros. Entretanto, apesar de ter sido bastante discutida durante vários anos, somente com a adoção de ciclos de aprendizagem e a preocupação maior com o processo de ensino-aprendizagem é que essa abordagem de avaliação começou a ganhar mais importância.

Na Educação a Distância, é cada vez mais comum a utilização de processos de avaliação formativa, que ganham importância ainda maior em um contexto onde existe pouco ou nenhum contato presencial entre o professor e os alunos, por propiciar aos professores um acompanhamento mais próximo e mais individualizado de seus alunos e por permitir que ambos regulem o processo de ensino-aprendizagem. Esses processos podem ser facilitados pela possibilidade de apoio que os AVAs oferecem através dos seus mecanismos de avaliação e dos registros das atividades dos alunos nesses ambientes. No entanto, faz-se necessária a utilização de algum tipo de modelo ou padrão que possibilite ao professor utilizar a avaliação formativa sem ter que se restringir a um AVA específico.

Independente do processo avaliativo, o desenvolvimento de conteúdos digitais – tanto para a educação presencial como para a educação a distância – tem se mostrado, ao longo dos anos, um grande problema para as instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas. A vasta gama de cursos e as possibilidades de conteúdos educacionais, aliadas à constante renovação de algumas áreas, dificultam o desenvolvimento de conteúdos digitais educacionais por essas instituições. Inspirado no sucesso do movimento de software livre e na crescente utilização de objetos de aprendizagem (OA), inicia-se o desenvolvimento de conteúdos abertos apoiados em licenças que asseguram sua livre utilização, distribuição e modificação.

Muitos desses conteúdos abertos são desenvolvidos sob a forma de objetos de aprendizagem, mas não estão necessariamente em formatos que assegurem uma integração efetiva com os diversos Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), nem que garantam a reusabilidade desses objetos, tão preconizada na literatura especializada. Para suprir essas necessidades, alguns padrões para conteúdos educacionais e objetos de aprendizagem que asseguram a interoperabilidade e a reusabilidade, como o Sharable Content Object Reference Model (SCORM), têm recebido bastante atenção nos últimos anos. Entretanto, grande parte dos objetos de aprendizagem já disponíveis não se encontra necessariamente

em SCORM ou outros padrões consolidados, tais como IMS Content Packaging ou o padrão do Aviation Industry CBT Committee (AICC). Iniciativas nacionais de expressão, como o RIVED, que é baseado inteiramente na construção de objetos de aprendizagem, ainda não estão alinhadas com o modelo SCORM.

Dessa forma, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem largamente adotados na EAD deveria levar em consideração o processo de avaliação formativa utilizando modelos como o SCORM. Para tanto, é fundamental que haja um conjunto de recomendações para apoiar o encapsulamento e o uso de conteúdos abertos baseados no formato de objetos de aprendizagem SCORM.

Com base nessas constatações, a presente pesquisa buscou identificar quais critérios deveriam ser levados em consideração para o encapsulamento de materiais educacionais digitais abertos em objetos de aprendizagem SCORM, a fim de apoiar o processo de avaliação formativa utilizando os mecanismos de rastreamento do SCORM. A figura 1.1 resume os conceitos pesquisados neste trabalho.

## 1.1 O Problema

Que critérios e elementos devem nortear o encapsulamento de Objetos de Aprendizagem Abertos em Ambientes Virtuais de Aprendizagem para apoiar os processos de avaliação formativa e garantir a portabilidade, reusabilidade e rastreabilidade desses objetos?

## 1.2 Objetivos deste Trabalho

### 1.2.1. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é propor um conjunto de recomendações para o encapsulamento e a utilização de Objetos de Aprendizagem (OA) para ensejar a avaliação formativa, licenciados de forma aberta, em um padrão que permita a portabilidade, a interoperabilidade e a rastreabilidade, seguindo as bases do que se convencionou chamar de *Open Content*<sup>1</sup>. Esse conjunto de recomendações proporcionará, no futuro, o desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Abertos (OAA), ajudando a promover o intercâmbio entre diversos professores e instituições de ensino.

---

<sup>1</sup> *Open Content*: Movimento iniciado pelo Prof. David Wiley inspirado no software livre com vista ao desenvolvimento de conteúdos educacionais digitais com liberdade de utilização, modificação e distribuição.

### 1.2.2. Objetivos Específicos

Este trabalho tem como objetivos específicos:

- Identificar padrões, modelos ou especificações existentes que assegurem portabilidade e interoperabilidade para o OA, avaliando sua aplicabilidade para conteúdos educacionais digitais abertos;
- Identificar ferramentas de autoria no modelo de software livre que possam apoiar o desenvolvimento e o encapsulamento de conteúdos educacionais digitais abertos, no formato de objetos de aprendizagem;
- Desenvolver uma proposta para o encapsulamento de conteúdos digitais educacionais abertos, no formato de OA, utilizando padrões de portabilidade e interoperabilidade com o objetivo de apoiar a avaliação formativa;
- Delinear sugestões de estratégias de utilização de objetos de aprendizagem na avaliação formativa usando os registros gerados nos AVAs, no uso de OAAs que atendam aos padrões de portabilidade e interoperabilidade;
- Identificar e analisar as características típicas de licenças para conteúdos educacionais digitais que permitam a sua utilização, distribuição e modificação para fins de reuso.

### 1.3 Organização do Volume

Este estudo está dividido em sete capítulos:

- No segundo capítulo, é discutida a avaliação, com ênfase na formativa; são analisadas algumas características para avaliações apoiadas por computador, bem como a avaliação formativa na EAD;
- No terceiro capítulo, é abordado o conceito de OA, são analisados os principais modelos e padrões de reutilização e portabilidade com ênfase no modelo SCORM e são mostrados alguns repositórios de objetos de aprendizagem existentes – repositórios estes imprescindíveis para o conceito de reusabilidade e para a garantia de que os objetos sejam acessíveis e abertos;
- No quarto capítulo, é definido o conceito de Objeto de Aprendizagem Aberto (OAA) e são introduzidos os conceitos de software livre, como esses softwares são licenciados, sua influência no surgimento dos conteúdos abertos, quais licenças estão gerando esses conteúdos, bem como são mostradas algumas iniciativas no desenvolvimento de conteúdos abertos;

- No quinto capítulo é descrita a metodologia da pesquisa a ser empregada para o desenvolvimento e a validação das recomendações propostas;
- No sexto capítulo é apresentada a proposta de modelo para o encapsulamento dos OAA, a fim de apoiar a avaliação formativa;
- No sétimo e último capítulo são apresentados os resultados das validações e testes, bem como uma análise dos dados e conclusões finais.

#### 1.4 Mapa Conceitual resumindo os conceitos do volume

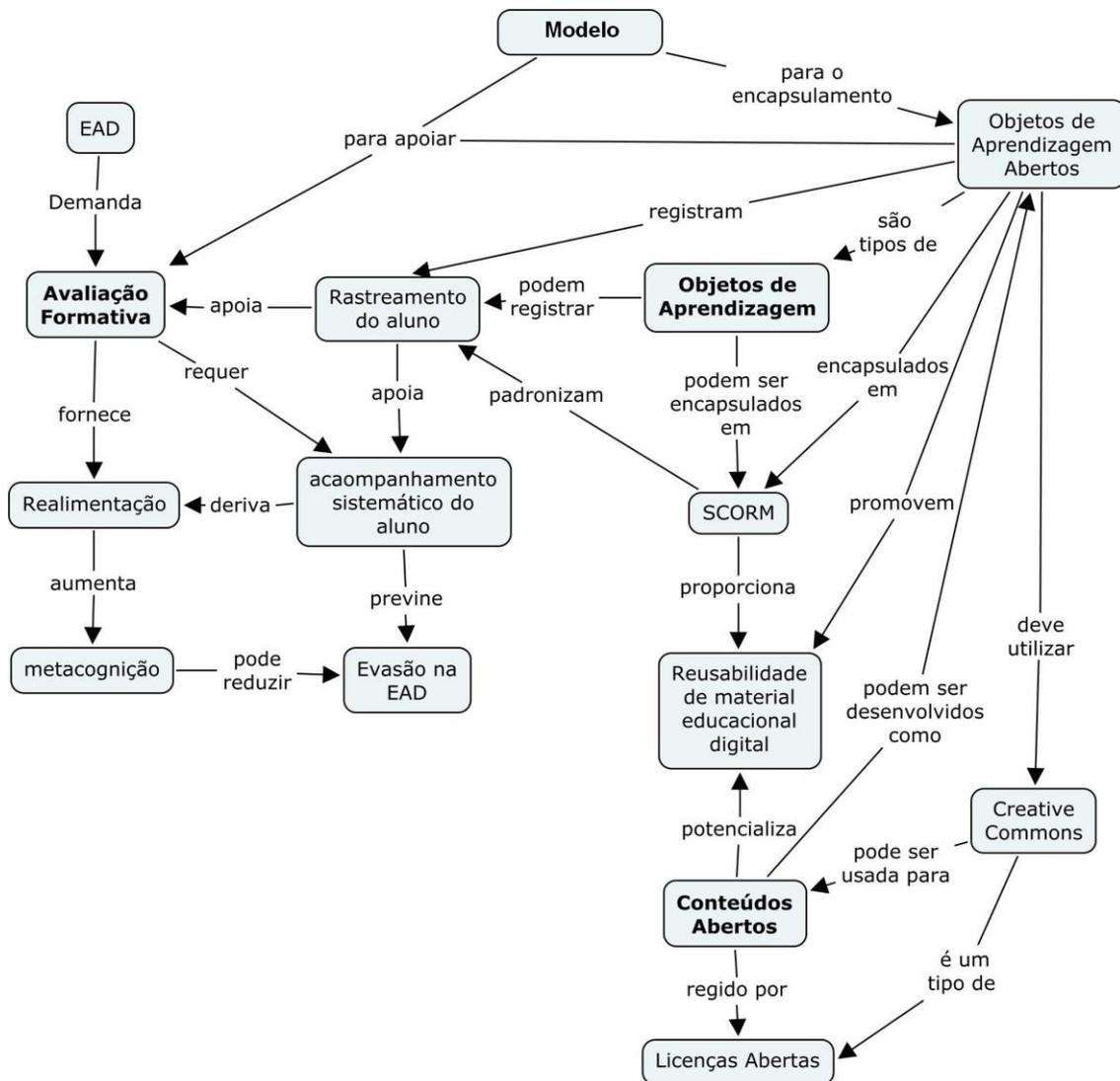


Figura 1.1 - Mapa conceitual do contexto do trabalho

## 2 AVALIAÇÃO

O objetivo deste capítulo é contextualizar a avaliação da aprendizagem na EAD. Para isso, inicialmente serão abordados alguns pontos de vista sobre avaliação da aprendizagem e seu desenvolvimento, até chegar ao conceito de avaliação formativa nos dias atuais. Nesse contexto, a avaliação formativa é descrita com mais detalhes desde sua primeira definição por Scriven (1967) até as definições mais atuais, como as de Hadji (2001) e Perrenoud (1999).

Com base nas pesquisas de Hadji (2001), são detalhadas as tarefas realizadas pelo professor no processo de avaliação formativa e principalmente naquela em que são explicitadas a escolha e a definição dos instrumentos e exercícios de avaliação. Nesse aspecto, busca-se em Coll e seus colaboradores (1986), e também em Zabala (1998), as distinções entre os diferentes tipos de conteúdo e quais exercícios são mais adequados para cada um deles, buscando avaliá-los sob uma visão formativa.

Uma vez explicado o conceito de avaliação formativa, suas tarefas e seus instrumentos, buscar-se-á explanar a aplicação da avaliação formativa na EAD e avaliar algumas experiências realizadas no desenvolvimento de aplicações para software para apoiar o processo de avaliação formativa.

### 2.1 Conceitos de Avaliação

Avaliação, segundo Luckesi (2006, p. 9), é *“um juízo de qualidade sobre dados relevantes para uma tomada de decisão”*. Buscando em sua raiz etimológica, as palavras ‘avaliação’ ou ‘avaliar’ não existiam como tal no latim ou grego (BARLOW, 2006). O que se sabe é que o termo ‘avaliar’ provém de dois outros termos latinos: o prefixo ‘a’ e o verbo ‘valere’, significando ‘dar preço a’ ou ‘dar valor a’ (LUCKESI, 2006). Entretanto, o sentido de valor pode falsamente remeter a quantificação, mensuração. Barlow (2006) observa que o verbo ‘valere’ no latim não significa inicialmente valer, mas estar forte, superior, estar melhor. O autor argumenta que, na língua latina, os valores não são coisas, e sim formas de ser, enfocando mais o aspecto qualitativo do que quantitativo do significado da palavra, o que para Luckesi (2006) expressaria o sentido da palavra ‘avaliar’ de ‘atribuir qualidade a’.

A discussão sobre as dimensões de avaliar e da avaliação também são decorrentes de suas inúmeras aplicações em diversos domínios de conhecimento nos quais a avaliação se aplica, tais como direito, economia, geologia, biologia, educação, etc. Especificamente na educação,

a denominação “Avaliação da Aprendizagem” é atribuída a Ralph Tyler em 1930 (LUCKESI, 2006).

Ralph Tyler é considerado um dos principais precursores da avaliação da aprendizagem (LUCKESI, 2006; HOFFMANN, 2001; SAUL, 1998). Antes disso, a prática de provas e exames como forma de avaliação já existia e provavelmente teve sua origem na escola moderna, sistematizando-se nos séculos XVI e XVII, em que as pedagogias jesuítica, comeniana e lassalista foram grandes expressões das experiências pedagógicas desse período e sistematizaram a avaliação com provas e exames (LUCKESI, 2006).

Hoffmann (2001) ratifica a importância de Tyler e destaca a grande influência dos estudiosos norte-americanos na teoria da avaliação, que a partir dos anos 30 e 40 intensificaram as pesquisas na avaliação da aprendizagem. Tyler (1986) delineou um modelo de avaliação baseado em objetivos comportamentais e em metodologia de análise quantitativa. O autor assim definiu a avaliação: “Consiste essencialmente em determinar em que medida os objetivos educacionais estão sendo realmente alcançados [...] é o processo mediante o qual se determina o grau em que essas mudanças estão ocorrendo.” (TYLER, 1986, p. 98)

O modelo de Tyler tem um enfoque comportamentalista – por visar a mudanças no comportamento; positivista – por fundamentar-se nos resultados do que é testado; e tecnicista – por visar ao produto, ou seja, resultados através dos objetivos alcançados (FERREIRA, 2002). Apesar de o modelo de Tyler ter recebido muitas críticas de diversos outros teóricos da avaliação, os modelos de avaliação posteriores não foram decisivos para a derrubada dessa concepção, que até hoje está presente nas escolas, nas universidades, nos órgãos oficiais e publicações (HOFFMANN, 2001).

Entre os diversos autores que sucederam Tyler, Michael Scriven, no final dos anos 60, desenvolveu uma série de idéias fundamentais na teoria de avaliação educacional. Scriven & Stufflebam (1978) destacaram a diferença entre os objetivos e a função da avaliação e também questionaram Tyler, propondo um modelo de avaliação sem objetivos. Sua principal contribuição, no entanto, foi diferenciar o papel formativo e somativo da avaliação, conceitos que influenciaram de maneira singular as pesquisas na área.

Complementando os trabalhos de Tyler, Bloom et al. (1972) criaram a taxonomia de objetivos educacionais, identificando e subdividindo os objetivos educacionais em três domínios: o cognitivo, o afetivo e o psicomotor. Em estudos posteriores e ampliando as contribuições de Scriven, Bloom et al. (1983) definiram algumas concepções acerca da avaliação:

*Avaliação é um método de coleta e de processamento de dados necessários à melhoria da aprendizagem e do ensino... inclui uma grande variedade de dados, superior ao rotineiro exame escrito final... é um sistema de controle de qualidade pelo qual pode ser determinada, em certa etapa do processo ensino-aprendizagem, a efetividade ou não do processo e, em caso negativo, que mudanças precisam ser feitas para assegurar sua efetividade antes que seja tarde. (BLOOM et al., 1983, p. 8)*

Neste trabalho, Bloom e seus colaboradores também classificaram as funções da avaliação em diagnóstica, somativa e formativa. Para os autores, a avaliação diagnóstica envolve a determinação do valor no sentido de diagnosticar seu domínio dos objetivos previstos e necessários para se iniciar uma atividade de ensino. A avaliação formativa ocorre durante o processo de ensino-aprendizagem, fornecendo *feedback* a professores e alunos acerca do que o aluno aprendeu, do que ele necessita aprender, de quais são suas necessidades individuais e quais aspectos da instrução precisam ser modificados, com o intuito de individualizar o atendimento ao aluno e solucionar as falhas na aprendizagem. Já a avaliação somativa envolve a descrição, a classificação e a determinação do valor de algum aspecto do aluno, no sentido de auxiliar o julgamento para classificar os alunos ao final de uma unidade, semestre ou ano, expressos em graus ou conceitos.

Mais recentemente, Hadji (2001) também classificou as avaliações de maneira bastante semelhante, dividindo em prognóstica, formativa e cumulativa. Para ele, a avaliação prognóstica é a que precede a ação de formação, e possui a função de permitir um ajuste recíproco do programa de estudos antes de iniciar a formação. Na opinião do autor, esse tipo de avaliação não deveria ser chamado de diagnóstica como o proposto por Bloom, pois qualquer avaliação pode ter cunho diagnóstico. A avaliação que ocorre depois da ação é a cumulativa e tem como principal propósito a certificação final do aluno, fazendo um balanço final da formação. Já a avaliação que ocorre no centro da formação seria a formativa, que tem por objetivo contribuir para uma regulação da atividade de formação.

Independente das classificações sobre os tipos de avaliação da aprendizagem, pouco se evoluiu em relação ao enfoque de Tyler, e muitas das contribuições de Bloom reforçaram ainda mais o pensamento positivista de Tyler (HOFFMANN, 2001). A autora cita diversos pesquisadores que discutiram a necessidade de superar o viés positivista e classificatório das práticas avaliativas escolares, respeitando as diferenças de cada um. Seguindo essa mesma preocupação, Luckesi (2006) argumenta que provas e exames implicam julgamento e, conseqüentemente, exclusão, enquanto a avaliação poderia oferecer condições de encontrar o caminho para obter melhores resultados.

Paralelamente, existe outro foco de debates sobre a questão avaliativa e diz respeito à diferença entre avaliação e mensuração. Muitos autores na maioria das vezes os tratam como sinônimos, pois, quando se fala de avaliação, se pensa basicamente nos resultados mensuráveis obtidos pelos alunos (ZABALA, 1998). Entretanto, a avaliação não deveria ser utilizada como sinônimo de medição, pois o ato da medição se encerra com a obtenção do dado medido, utilizado simplesmente para classificar os alunos, enquanto a avaliação implicaria um julgamento de valor, no sentido qualitativo, tendo em vista uma tomada de decisão (LUCKESI, 2006).

Na opinião de Zabala (1998), essa distinção entre avaliação e medição se faz presente há algum tempo na literatura pedagógica e nos princípios de reformulações educacionais empreendidas em diferentes países. Podemos destacar alguns exemplos, como Espanha<sup>2</sup>, Brasil<sup>3</sup> e Inglaterra<sup>4</sup>. Em tais reformas existem proposições de formas de avaliação que não se limitam à valoração dos resultados obtidos pelos alunos como única alternativa de avaliação, mas que consideram também todo o processo e os agentes participantes (alunos, professores, instituições de ensino, políticas educacionais, comunidade, etc.). Para Hoffmann (2001), existe uma tendência na avaliação da aprendizagem de abandonar o caminho das verdades absolutas, dos critérios objetivos e das medidas padronizadas, e alerta para a interpretação do objeto da avaliação, de um agir consciente e reflexivo sobre as situações avaliadas, buscando um papel interativo do avaliador no processo que influencia e sofre influências.

Perrenoud (1999) contribui com essa discussão estabelecendo duas principais lógicas dos sistemas de avaliação: a **avaliação a serviço da seleção** e a **avaliação a serviço das aprendizagens**. A avaliação a serviço da seleção é a mais tradicionalmente utilizada nas escolas de caráter tecnicista nas quais os alunos são classificados. Nesse modelo, durante o ano letivo são realizados trabalhos, provas de rotina, provas orais, etc. com atribuições de notas que vão se acumulando e somando para configurar uma hierarquia final. A avaliação a serviço da aprendizagem, por outro lado, é guiada para tentar equalizar as desigualdades de aptidões dos alunos, organizando o ensino de maneira mais individualizada e tentando ser um instrumento de regulação contínua das intervenções e das situações didáticas (PERRENOUD, 1996b).

---

<sup>2</sup> Diseños Curriculares Base (Projetos Curriculares Básicos) e Decretos de Esencias Mínimas (Decretos de Ensinos Mínimos) (COLL et al., 1992)

<sup>3</sup> Lei de Diretrizes e Bases na Educação – Lei 93-96, as DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais e os PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais (CEE, 2002, p.131)

<sup>4</sup> Education Reform Act 1988 (OPSI, 1999)

Justamente a avaliação a serviço das aprendizagens vem se contrapor ao modelo que ainda prevalece em grande parte das instituições. Hoffmann (1991) defende que a avaliação deveria deixar de ser o ato final do processo educativo para se tornar um processo contínuo da compreensão das dificuldades dos alunos, proporcionando novas oportunidades de conhecimento. Em suas palavras, “*A avaliação é essencial à educação. Inerente e indissociável enquanto concebida como problematização, questionamento, reflexão sobre a ação*”. Perrenoud (1999) complementa essas considerações afirmando que existe um movimento rumo à individualização dos percursos de formação e a uma pedagogia diferenciada para pensar a progressão individual de cada aluno. Nesse sentido, a avaliação diagnóstica e a avaliação formativa, principalmente, buscam romper a herança das idéias de Tyler, ainda tão presentes nas avaliações e nos sistemas de avaliação.

## 2.2 Avaliação Formativa

O termo avaliação formativa não é recente. Scriven o propôs pela primeira vez em 1963 em seu artigo “*Evaluation for Course Improvement*”, definindo-o como um dos papéis da avaliação como contraponto à avaliação somativa (SCRIVEN, 1967). Outros autores também ratificam Scriven como o criador do termo ‘avaliação formativa’, bem como sua essência principal (BLOOM et al., 1983; PERRENOUD, 1999; HADJI, 2001; LUCKESI, 2006).

Scriven (1967) se referia à avaliação formativa remetendo aos estudos de Cronbach em que este afirmava que a avaliação utilizada para melhorar o curso durante seu andamento contribuía mais para a melhoria da educação do que uma avaliação aplicada após o produto já estar no mercado (CRONBACH, 1966 apud SCRIVEN, 1967). Scriven (1967) utilizou-se desta idéia propondo, assim, a avaliação formativa como um instrumento no qual o professor estaria altamente engajado na melhoria de seu material (posteriormente, esta concepção mudou para pensar também a metodologia de ensino, as necessidades de seus alunos, como veremos mais adiante). Dessa forma, aplicando testes e validando o andamento das aprendizagens durante o desenrolar do curso, poderia colher subsídios para sua melhoria. Bloom e seus colaboradores (1983), em seu livro *Manual da Avaliação Formativa e Somativa*, ampliam a visão de Scriven para o processo de ensino-aprendizagem, propõem alguns instrumentos para avaliação formativa e assim definem esse tipo de avaliação:

*A avaliação formativa busca basicamente identificar insuficiências principais em aprendizagens iniciais, necessárias à realização de outras aprendizagens. Providencia elementos para, de maneira direta, orientar a organização do ensino-aprendizagem em etapas posteriores de aprendizagem corretiva ou terapêutica. Neste sentido, deve ocorrer freqüentemente durante o ensino. (BLOOM et al., 1983)*

Apesar de sua primeira proposição ter ocorrido mais de 40 anos, sua aplicação tem sido mais significativa nas últimas décadas, a partir das experiências de ciclos de aprendizagem, na preocupação de respeitar as diferenças individuais dos alunos e de regular melhor o processo de ensino-aprendizagem durante o processo (GATHER THURLER, 2001; PERRENOUD, 2003). Mesmo assim, ainda hoje a avaliação formativa é pouco utilizada. Uma causa apontada por Perrenoud (1999) é que muitas vezes os professores pensam que para aplicar a avaliação formativa é necessária a utilização de novas pedagogias, entretanto a avaliação formativa pode ser aplicada a qualquer tipo de pedagogia. Mas acreditamos que outras causas estejam presentes no complexo processo educativo, desde causas culturais até políticas e estruturais, em termos de rigidez de calendários e programas de ensino.

Apesar das diferenças nas concepções de avaliação formativa, a partir de Bloom elas têm em comum a mesma essência. Todos os autores sugerem que a avaliação formativa é realizada durante o processo de ensino-aprendizagem, que ela é contínua, que ela não deve ser característica classificatória ou certificadora e que se baseia fortemente no *feedback* tanto para o professor como para o aluno (BLOOM et al.,1983; ZABALA, 1998; PERRENOUD, 1999; HADJI, 2001). Pode-se perceber que as primeiras propostas de avaliação formativa estavam mais focadas no aprimoramento dos conteúdos e do programa (SCRIVEN, 1967), com ampliação para o processo de ensino e aprendizagem (BLOOM et al.,1983). Já as propostas mais recentes passaram a se preocupar mais com o processo de regulação na tentativa de adequar o processo de ensino-aprendizagem de acordo com as características individuais de cada aluno. Nesse sentido, Cardinet (1986), Perrenoud (1986; 1999) e Hadji (2001) têm feito contribuições importantes, com bastante preocupação no processo de regulação das aprendizagens a partir da avaliação formativa.

Outros autores, como César Coll et al. (2000) e Antoni Zabala (1998), também contribuíram de alguma forma na prática da avaliação formativa. Coll e seus colaboradores (2000) participaram da última reforma do Sistema Educacional Espanhol e introduziram a distinção entre conceitos, procedimentos e atitudes como tipos de conteúdos que devem ser levados em consideração no ato de planejar e desenvolver o currículo, traduzindo-se em saber, saber fazer e avaliar. Zabala (1998) desenvolveu estudos e pesquisas no grupo de Coll e traduziu a utilização das idéias de Coll e seus colaboradores para a prática do dia-a-dia do professor. Pode-se dizer que os autores desenvolveram estudos sobre currículo e a prática educativa em que a avaliação formativa tem papel fundamental.

Pensando na avaliação formativa em sua concepção mais atual, pode-se defini-la como “toda prática de avaliação contínua que pretenda contribuir para melhorar as aprendizagens

em curso, qualquer que seja o quadro e qualquer que seja a extensão concreta da diferenciação do ensino” (PERRENOUD, 1999, p. 78). A avaliação formativa tem como propósito a modificação e melhora contínua do aluno, sendo um instrumento educativo que informa e faz a valoração do processo de aprendizagem seguido pelo aluno, com o objetivo de lhe oferecer como vantagem, em todo o processo, as propostas educacionais mais adequadas (ZABALA, 1998).

A avaliação formativa apresenta três características principais (HADJI, 2001): ela é informativa, ao ponto de alguns autores como Perrenoud (1991) sugerirem o termo ‘observação formativa’; ela informa os dois atores do processo de ensino-aprendizagem – ao professor, que será informado dos efeitos reais de suas ações, podendo regular sua ação pedagógica, e ao aprendiz, que terá oportunidade de tomar consciência de suas dificuldades e, possivelmente, reconhecer e corrigir seus próprios erros; ela é reguladora, pois permite ao professor e ao aluno corrigir suas ações, modificando-as, se necessário, a fim de obter melhores resultados.

Através da avaliação formativa, o professor avalia os efeitos de sua ação, verificando a compatibilidade com os objetivos propostos, modificando sua ação para melhor atingir seus objetivos (KENSKI, 2007; PERRENOUD, 1999). Essa avaliação, portanto, ajuda o professor a observar de forma mais sistemática seus alunos, compreendendo-os melhor para, desse modo, conseguir ajustar de maneira mais organizada e individualizada as atividades didáticas que propõe, buscando sempre otimizar as aprendizagens dos alunos (PERRENOUD, 1999).

Para Hadji (2001), o que faz da avaliação uma avaliação formativa é a intenção do avaliador, ou seja, o instrumento ou a forma de avaliação podem ser diferentes, contanto que o objetivo do avaliador seja auxiliar na formação do aluno. O autor complementa, afirmando que a avaliação formativa implica flexibilidade e adaptação por parte do professor, pois o aumento da variabilidade didática é o principal indicativo para se reconhecer uma avaliação formativa.

Pode-se dizer então que a avaliação formativa não vem para excluir os outros modelos de avaliação. A avaliação formativa induz à reflexão, tanto do aluno como do professor, e ajuda-os de forma dialógica a aperfeiçoar e ajustar suas ações e atividades.

### **2.2.1. As Tarefas do Avaliador na Avaliação Formativa**

Para Linda Allal apud Hadji (2001), a atividade de avaliação se desenvolve em três tarefas: a coleta de informações no que diz respeito ao progresso do aluno e eventuais dificuldades deste; diagnóstico individualizado, através da interpretação dessas informações;

ajuste da ação, adaptando as atividades de ensino/aprendizagem. Já Hadji (2001) propõe quatro grandes tarefas, que, na sua visão, o avaliador é obrigado a realizar. Tarefas essas resumidas no quadro 2.1 e que abrangem: o agir desencadeando de maneira adequada (desencadear); o agir observando/interpretando de maneira pertinente (observar/interpretar); agir comunicando de modo útil (comunicar); e o agir remediando de modo eficaz (remediar).

Inicialmente, é preciso criar condições de desencadeamento das ações e comportamentos a observar do aluno, a tarefa do **desencadear**. Embora a avaliação formativa não se limite a nenhum dispositivo específico, toda avaliação instituída deve exigir um dispositivo mais ou menos elaborado. Nesse sentido, sugere-se que o processo de elaboração desse dispositivo de avaliação poderia ser resumido em quatro grandes regras, que culminariam na escolha dos exercícios de avaliação (HADJI, 2001).

Tarefa	Características	Observações
Desencadear	Determinar as questões que devem ser respondidas por meio da avaliação	Identificar os objetivos educacionais Sobre o que se dará o questionamento? Sobre o que se deverá coletar informações?
	Determinar (eventualmente) as decisões que podem ser tomadas após a avaliação	Decisões de ordem didática Proporcionar maior variabilidade na prática docente
	Estabelecer espaços de observação	Cada objetivo determina um espaço Definir natureza, dimensão e aspectos a observar
	Escolher os instrumentos de Coleta de dados	Utilizar um procedimento que vai das intenções (objetivos) aos instrumentos Determinar os comportamentos a observar em função dos objetivos Articular os exercícios de avaliação ao objeto avaliado
Observar/ Interpretar	Identificar e coletar observáveis	Informação que permita orientar a aprendizagem
	Ultrapassar o que não é observável	Inferir a presença ou a ausência do objeto visado no que não é observável
	Analisar os resultados	Compreensão da situação do aluno para remediação Definir quais informações se reter Equalização de quantidade/qualidade de informações Retter itens que sejam informativos
	Facilitar a Auto-Avaliação	Contar com a participação do aluno Desenvolver a metacognição Promover a auto-regulação
Comunicar	Compreender como se dá o processo de comunicação	Verificar a quem se dirige a mensagem Verificar se a mensagem é clara Verificar se a codificação é compreensível ao receptor
Remediar	Não se limitar na remediação	Vincular diagnóstico e remediação Remediar com novos contextos, novas atividades, novos conteúdos
	Ter consciência dos eixos possíveis de ação	Atividades dos alunos Atividades dos professores

**Quadro 2.1 - Tarefas do Avaliador na Avaliação formativa (HADJI, 2001 p.77-127)**

A primeira regra do ato de desencadear é determinar as questões a serem respondidas por meio da avaliação. Na visão do autor, construir o objeto de avaliação é especificar claramente o objetivo da avaliação e quais informações devem ser coletadas para identificar o nível atingido em geral. A avaliação só é formativa se for também informativa, e esta só será considerada informativa se souber identificar no aluno o seu saber, o seu saber ser, a sua competência, a sua habilidade, etc. Essas perguntas especificam os objetivos educacionais que podem ser identificados nos programas e normas oficiais de ensino (HADJI, 2001).

A segunda regra é determinar (eventualmente) as decisões que podem ser tomadas com base na avaliação. Essa regra se apóia nas constatações de Stufflebeam e outros (1980) apud Hadji (2001) de que a avaliação tem freqüentemente a função de apoio à tomada de decisão. Para colocar as avaliações a serviço da aprendizagem, conforme sugere Perrenoud (1999), estas devem traduzir-se em decisões de ordem didática visando maior variabilidade da prática docente.

A terceira regra complementa a primeira e parte do princípio de que uma vez definidos os objetivos, devem-se estabelecer os espaços de observação. Entende-se como espaço de observação a definição precisa da natureza, da dimensão e do aspecto das ações e dos comportamentos a observar (HADJI, 2001).

Como quarta e última regra, devem-se escolher os instrumentos de coleta de dados, ou seja, escolher os exercícios de avaliação. Nesta etapa do processo é necessária uma correta articulação objeto-exercícios que podem ser mais bem resolvidas por meio das seguintes sugestões:

- Situar-se em um procedimento que vai das intenções (objetivos) aos instrumentos;
- Determinar os comportamentos que se deverão observar em função dos objetivos perseguidos no plano pedagógico;
- Articular os exercícios de avaliação ao objeto avaliado;
- Buscar os exercícios desencadeadores com base em um grupo de trabalho;
- Escolher o que será observado baseado fundamentalmente nas expectativas referentes aos alunos (dos conteúdos de ensino aos objetos a avaliar).

Retomando as tarefas do avaliador, Hadji define que a segunda tarefa seria **Observar/Interpretar**. Embora para muitos professores a questão dos instrumentos se resume aos exercícios (desencadeadores) e mesmo sabendo que estes de fato são instrumentos essenciais, não se pode perder de vista que os exercícios precisam ser lidos e apreciados.

Para analisar os exercícios desencadeadores, o avaliador necessita munir-se de observáveis e simultaneamente ultrapassar o que não é observável para inferir a presença ou a ausência do objeto da avaliação. Bloom e seus colaboradores (1983) já indicavam que a informação a se observar deveria ser aquela que permitisse orientar a aprendizagem do aluno, posição esta endossada por Cardinet (1986). O grande desafio, segundo Hadji (2001), é encontrar observáveis capazes de ilustrar a competência de maneira menos ambígua.

A avaliação formativa deve permitir a compreensão da situação do aluno a fim de apoiar ações corretivas eficazes, possibilitada pela ação conjunta da coleta de informações e análise de resultados (HADJI, 2001). No que se refere ao processo de regulação das aprendizagens<sup>5</sup>, o professor deve dispor de informações pertinentes e confiáveis, interpretá-las corretamente, em tempo hábil, imaginar constantemente uma intervenção apropriada e conduzi-la de modo eficaz (PERRENOUD, 1999). Além disso, é importante definir quais informações serão interessantes registrar (reter), com a necessidade de uma boa equalização quantidade/qualidade, não se esquecendo de que os itens registrados devem ser informativos (HADJI, 2001). Seguindo esse raciocínio, Thelot (1994) apud Hadji (2001) argumenta que não é apropriado reter itens que possuam uma cotação binária acerto/erro, sendo interessante empregar categorias tais como: resposta exata; parcialmente exata; pouco exata; inexata ou ausência de resposta. Para Thelot, é importante poder determinar tipos de erro, e não somente se houve erro ou não, pois no que tange à análise dos resultados, esta será mais rica e útil se as informações registradas durante a observação forem capazes de alimentar uma interpretação dos itens e dos erros e acertos dos alunos.

No trabalho de análise das informações, é importante contar com a participação dos alunos para um maior envolvimento deles na regulação de suas aprendizagens (HADJI, 2001). Para o autor, através da auto-avaliação o aluno desenvolve atividades de metacognição, tomando distância em relação aos conteúdos envolvidos pelas atividades cognitivas em andamento. A auto-avaliação visa ao desenvolvimento das atividades do tipo cognitivo como forma de melhoria da regulação das atividades de aprendizagem.

A terceira tarefa do avaliador, o **comunicar** na avaliação, é de suma importância, pois o ato da avaliação sempre tem uma dimensão de comunicação. Por esse motivo o autor enfatiza a utilização da comunicação de modo útil. Para tornar a avaliação mais formativa, é preciso captar as reações dos alunos, suas questões sobre o sentido e o alcance do que foi dito pelo avaliador (HADJI, 2001).

---

<sup>5</sup> É o “conjunto das operações metacognitivas do sujeito e suas interações com o meio que modificam seus processos de aprendizagem no sentido de um objetivo definido de domínio”. (PERRENOUD, 1999, p. 90).

O aumento da “formatividade” da avaliação passa por um esforço do avaliador em compreender melhor o processo de comunicação (HADJI, 2001). Se o avaliador estiver esclarecido sobre esse processo, terá melhores chances de criar uma comunicação útil (BARLOW, 1992 apud HADJI, 2001).

Normalmente, o avaliador se pronuncia sobre a forma como julga que suas expectativas são satisfeitas, e seu discurso, seu *feedback*, deve ser planejado para ser acessível e fazer sentido na mente dos alunos (HADJI, 2001). Nesse sentido, o professor deve fazer alguns questionamentos antes do ato de comunicar, tais como: para quem precisamente a mensagem é dirigida; se essa mensagem é suficientemente clara; se a codificação de avaliar (nota, apreciação) é suficientemente acessível ao aluno; e se foram estabelecidas as formas necessárias de *feedback* para assegurar que a mensagem foi compreendida. Entretanto, observa-se que a prática do *feedback* é pouco usada em termos de avaliação escolar (BARLOW, 1992 apud HADJI, 2001).

A última das quatro tarefas do avaliador, o **remediar**, na verdade não é uma tarefa de ordem avaliativa, mas pedagógica (HADJI, 2001). Segundo o autor, quando se trata de regulação de atividades de aprendizagem, o encaminhamento (ajuste ou reorientação da ação) pode pertencer ao aluno ou ao professor, mas nos dois casos a adaptação é um trabalho de ordem pedagógica e/ou didática. Avaliar é informar-se para julgar, e remediar é ajustar a ação, apoiando-se no *feedback*.

Hadji sugere algumas referências para a remediação eficaz. A primeira é não se limitar a uma visão estreita do ato de remediar, vinculando fortemente esse ato com o diagnóstico. A segunda é que a remediação não pode levar ao retorno do mesmo, ou seja, à repetição da lição, a exercícios do mesmo tipo ou a atividades típicas de recuperação, e sim passar do mesmo para o diferente, com novos contextos e novas atividades. Nesse sentido, é importante que o professor possa dispor de novos conteúdos e atividades para que o aluno se sinta motivado a alcançar os objetivos propostos. Perrenoud (1999) expande um pouco mais esse conceito, observando que o remediar deve ser entendido em um sentido amplo, em que não quer dizer necessariamente retrabalhar as mesmas noções e habilidades, mesmo se forem utilizadas novas explicações, com mais tempo ou com um material diferente. Na visão do autor, uma remediação ampla pode levar a agir em outras dimensões da situação didática até mesmo da trajetória escolar.

Ainda no sentido do remediar de maneira eficaz, o professor deve ter clara consciência dos possíveis eixos de ação, tendo consciência de que a regulação pedagógica pode visar a dois grandes alvos (as atividades do aluno e as atividades do professor), não podendo deixar

de ter consciência dos limites de sua regulação. Mesmo sabendo que o problema da remediação ultrapassa a problemática da avaliação no sentido estrito, o desejo de tornar a avaliação mais formativa passa por um melhor acompanhamento e regulação do processo de aprendizagem (HADJI, 2001).

### **2.2.2. O Desencadear e os Conteúdos na Avaliação Formativa**

Como visto anteriormente, Hadji propôs as quatro grandes tarefas do avaliador, que em sua opinião formam o fio condutor do processo de avaliação formativa. Entretanto, para fins deste estudo, é importante que se analise com um pouco mais de detalhe quais os instrumentos mais adequados para a avaliação formativa, levando em consideração os objetivos, o conteúdo e as atividades propostas no currículo do curso.

Antes da escolha dos exercícios desencadeadores propriamente ditos, o avaliador deve pensar qual vai ser o objeto da avaliação, informação esta que pode ser respondida através dos objetivos educacionais (HADJI, 2001). Nesse sentido, as capacidades definidas nos objetivos educacionais são o referencial básico de todo processo de ensino e, portanto, de avaliação (ZABALA, 1998).

Muitas vezes, quando se fala em objetivos educacionais, pode-se imaginar que está se levando em consideração as idéias originais de Tyler sobre a **Avaliação por Objetivos**, com claro viés behaviorista. Cardinet (1978) já alertava que os objetivos educacionais baseados nas taxonomias mais utilizadas, como a de Bloom e seus colaboradores, deveriam ser levados em consideração de maneira mais indireta na avaliação formativa do que em avaliações somativas, visto que a avaliação formativa está mais voltada para o processo de ensino-aprendizagem.

Hadji (2001) esclarece que, independente das discussões sobre uma pedagogia por objetivos, o início da construção do dispositivo de avaliação pela identificação dos objetivos tem o mérito de forçar o professor a se perguntar sobre o que se propõe a auxiliar o aluno a construir e o que será verdadeiramente objeto de ensino e posteriormente de avaliação, ajudando na tarefa de avaliar e também na tarefa de ensinar.

Especificar as questões de avaliação leva então a expressar ou a traduzir conteúdos em termos de objetivos educacionais (HADJI, 2001). Os objetivos definidos nas normas educacionais e nos planos pedagógicos orientam o planejamento do currículo e os conteúdos a serem dados. Os conteúdos, segundo Zabala (1998), respondem às perguntas sobre o que se deve ensinar e por que ensinar e definem o objeto de avaliação. Em termos de conteúdos, Coll e seus colaboradores contribuem com a seguinte definição:

*Os conteúdos curriculares são uma seleção de formas ou saberes culturais em um sentido muito próximo a essa expressão na antropologia cultural: conceitos, explicações, raciocínios, habilidades, crenças, sentimentos, atitudes, interesses, modelos de conduta, etc. Em segundo lugar são uma seleção de formas ou saberes culturais cuja assimilação é considerada essencial para que se produza um desenvolvimento e uma socialização adequados aos alunos e alunas dentro da sociedade a qual pertencem (COLL et al., 1986)*

O que Zabala (1998) define como conteúdo é o que se tem de aprender para alcançar determinados objetivos, não abrangendo apenas capacidades cognitivas, como também demais capacidades; não se restringindo apenas às contribuições das disciplinas ou matérias tradicionais, mas incorporando também o que possibilite o desenvolvimento das capacidades motoras, afetivas e de relação interpessoal. O que se pretende com essas definições de conteúdos é propor uma reformulação no conceito, rompendo com a visão de que os conteúdos estão intrinsecamente ligados a uma visão transmissiva e cumulativa do conhecimento, partindo para uma visão mais construtivista, mas que ao mesmo tempo tenha nos conteúdos um papel importante (COLL et al., 1986).

Para responder melhor aos questionamentos sobre o que se aprender e por que se aprender, definindo os conteúdos e a partir daí chegar às avaliações, Coll e seus colaboradores (2000) sugerem que podemos classificar os conteúdos em factuais e conceituais (saber), procedimentais (saber fazer) e atitudinais (ser) em vez da classificação tradicional em matérias. Essa classificação é utilizada somente para ajudar a compreender os processos cognitivos e de conduta, visto que na verdade as estruturas de conhecimento nunca se encontram de modo separado, e, no sentido estrito, estes elementos (fatos, conceitos, técnicas, valores, etc.) não existem (ZABALA, 1998).

Os conteúdos de aprendizagem e cada uma das atividades e tarefas que são contempladas por eles são o referencial funcional para avaliar e acompanhar o progresso dos alunos (ZABALA, 1998). Os conteúdos factuais e conceituais são os que tradicionalmente foram entendidos como conteúdos e que continuam sendo objeto de grande parte das avaliações. Entretanto, nesta nova visão de conteúdos, eles ganham a mesma importância dos conteúdos que indicam o saber fazer e dos conteúdos das atitudes, normas e valores. Conforme os tipos de conteúdos propostos, podem ser aplicadas diferentes formas de avaliar os alunos, ajudando a responder à questão sobre os exercícios desencadeadores pela escolha dos instrumentos de coleta de dados (COLL et al., 2000; ZABALA, 1998).

Para melhor avaliar os conteúdos factuais e conceituais, ou seja, avaliar o saber dos alunos, é interessante analisá-los separadamente. Os conteúdos factuais compreendem o conhecimento de fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares

(COLL et al., 2000; ZABALA, 1998). Avaliar o aluno com base nos conteúdos factuais pode ser necessário quando se considera importante que o aluno tenha conhecimento de um fato ou de um dado específico, mesmo sendo este relacionado ao conhecimento de conceitos dos quais cada fato é um elemento singular. Se aceitamos a relação necessária entre fatos e conceitos, percebemos que as atividades para dominar esses conteúdos factuais contemplam também a utilização conjunta dos conceitos relacionados (ZABALA, 1998).

Os conteúdos factuais poderiam ser avaliados em sala de aula através de perguntas orais, entretanto o autor sugere que, se o número de alunos ou a dinâmica e o ritmo do grupo não permitem tal atividade, uma prova escrita simples e objetiva pode ser extremamente eficaz (ZABALA, 1998). Diferentemente da aprendizagem de conceitos, a aprendizagem de fatos e dados não admite níveis intermediários de resposta, facilitando a avaliação (COLL et al., 2000). Neste caso, as provas objetivas podem ser bastante úteis para avaliação do domínio ou do conhecimento dos fatos, mas estas devem ser exaustivas, caso contrário podem não permitir o grau de ajuda de que o aluno necessita, não exercendo seu caráter formativo (ZABALA, 1998). É importante observar, porém, que a avaliação de fatos e dados pode não ser tão simples como se pode parecer, pois muitas vezes o aluno pode ter dificuldades em lembrar um determinado fato, não porque não saiba, mas porque naquele exato momento está tendo dificuldades em recordar (POZO, 1998). Nesses casos pode ser interessante solicitar ao aluno o reconhecimento de um dado, apresentando várias alternativas de resposta e pedindo a ele que assinale a correta (POZO, 1998).

Com relação aos conteúdos essencialmente conceituais, estes abrangem conceitos e princípios. Os conceitos se referem ao conjunto de fatos, objetos ou símbolos com características comuns, enquanto os princípios se referem às mudanças que se produzem em um determinado fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações e que possivelmente descrevem relações de causa e efeito. A compreensão de um determinado conceito não pode se basear na memorização e repetição de algumas definições estabelecidas nos conteúdos. Além disso, muitas vezes o aluno utiliza corretamente termos de grande complexidade conceitual, mas tem dificuldade em defini-los caso nos fosse questionado (ZABALA, 1998).

Para Zabala (1998), se uma prova escrita objetiva é bastante eficaz para determinar o conhecimento que se tem de um fato, sua confiabilidade é muito mais precária quando o que se quer determinar e avaliar é o grau de aprendizagem dos conteúdos conceituais. Se o que se quer da aprendizagem dos conceitos é que os alunos sejam capazes de utilizá-los em qualquer momento ou situação, devem-se propor exercícios, tais como provas escritas dissertativas,

para a observação do uso de cada um dos conceitos em diversas situações tentando obter dos alunos suas explicações espontâneas, sem que estes recorram às que foram utilizadas em classe. O autor não exclui as provas objetivas e argumenta que, se as provas objetivas estiverem bem feitas, podem permitir saber se os alunos são capazes de relacionar e utilizar alguns conceitos em certas situações muito determinadas. Mesmo assim, as questões objetivas não contribuirão com dados suficientes sobre o grau de aprendizagem e as dificuldades dos alunos, impedindo o *feedback* e as estratégias de ajuda ao aluno (p. 206) objetivadas pela avaliação formativa.

Com relação aos conteúdos procedimentais, estes são definidos como um conjunto de ações ordenadas e com um fim, dirigidas para a realização de um determinado objetivo, influenciando no saber fazer e na aplicação da teoria na prática, abrangendo regras, técnicas, métodos, habilidades e estratégias, tais como ler, desenhar, observar, calcular, classificar, traduzir, etc. (ZABALA, 1998).

Zabala (1998) sugere que nos conteúdos procedimentais as habituais provas de papel e lápis só têm sentido quando se trata de procedimentos que se realizam utilizando papel, como a escrita, o desenho, a representação gráfica do espaço, os algoritmos matemáticos ou quando são conteúdos de caráter mais cognitivo, que podem ser expressos por escrito, como a transferência, a classificação, a dedução e a inferência. Nesse tipo de conteúdo, o que define sua aprendizagem não é o conhecimento que se tem dele, mas o domínio de aplicá-lo na prática. Isso implica que o conhecimento sobre este saber fazer só pode ser avaliado em situações de aplicação desses conteúdos, através de atividades que exijam algum tipo de mediação do professor e que necessitem de sua presença enquanto o procedimento é executado, permitindo a observação sistemática de cada um dos alunos (COLL et al. 1986; ZABALA, 1998).

Os conteúdos atitudinais podem ser definidos como uma série de conteúdos que por sua vez podemos agrupar em valores, atitudes e normas (COLL et al., 1986; ZABALA 1998). Nessa definição, os valores são idéias éticas que permitem às pessoas emitir juízo sobre as condutas, as atitudes são as predisposições relativamente estáveis que as pessoas têm de atuar de determinada maneira, e as normas são padrões ou regras de comportamento que todos os membros de um grupo social devem seguir em determinadas situações (ZABALA, 1998).

Segundo Zabala (1998), a natureza desse tipo de conteúdo, seus componentes cognitivos, de conduta e afetivos, fazem com que seja difícil determinar o grau de aprendizagem de cada aluno. Para o autor, se nas avaliações das aprendizagens conceituais e procedimentais a subjetividade faz com que a avaliação possa diferir entre dois professores, nos conteúdos

atitudinais a interpretação do nível e das competências do aluno se torna algo ainda mais heterogêneo. Na visão do autor, o problema da avaliação dos conteúdos atitudinais não está tanto na dificuldade de expressão do conhecimento que os alunos têm, mas na dificuldade de aquisição deste conhecimento. Adicionalmente, complementa Zabala, a necessidade de quantificação constante ainda hoje nas escolas, juntamente com a falta de experiências de avaliação desses conteúdos, faz com que muitas vezes se questione a necessidade desse tipo de avaliação, justamente pela impossibilidade de estabelecer avaliações tão exatas.

Os principais conceitos acerca dos diferentes tipos de conteúdos e suas principais características foram sistematizados e resumidos no quadro 1.2.

<b>Tipos de Conteúdos</b>	<b>Questionamento (Coll et al., 1986)</b>	<b>Características</b>	<b>Instrumentos de Avaliação Formativa</b>
Factuais	O que se deve saber	Fatos, acontecimentos, situações, dados e fenômenos concretos e singulares.	Questionamento oral individual, provas objetivas, com alternativas, dicas.
Conceituais	O que se deve saber	Conjunto de fatos, objetos ou símbolos que têm características comuns;  Mudanças que se produzem num fato, objeto ou situação em relação a outros fatos, objetos ou situações.	Questões dissertativas, questões objetivas.
Procedimentais	O que se deve saber fazer	Aplicação dos conhecimentos na prática.	Observação sistemática de atividades práticas, resolução de problemas.
Atitudinais	O que se deve ser	Valores, atitudes e normas.	Observação das atitudes dos alunos em aula.

**Quadro 2.2 - Conteúdos e Avaliações (COLL et al., 1986; ZABALA, 1998)**

### 2.3 Avaliação Apoiada por Computador e Avaliação na Educação a Distância

Há algum tempo a tecnologia tem sido utilizada para apoiar o processo de avaliação. No princípio, o tipo de recurso mais utilizado eram os *scanners* de OMR<sup>6</sup> (*Optical Mark*

<sup>6</sup> São equipamentos que processam rapidamente formulários de papel, escaneando as páginas, reconhecendo regiões desses formulários (folhas de resposta) e processando-os para registrar a resposta dada.

*Recognition*), bastante empregados até hoje em exames de seleção e certificação que utilizam provas objetivas pré-impresas nas quais as respostas são assinaladas à caneta (BULL & MACKENA, 2001). Nesse tipo de tecnologia, uma vez processadas as folhas de resposta em papel, é necessário um sistema que compare a resposta capturada com a resposta correta, para calcular as pontuações dos alunos. Os scanners e o processamento OMR foram e são utilizados não somente para a automatização da correção de provas, mas também para o processamento de loterias e censos demográficos, entre outras aplicações.

A utilização de computadores, softwares e dispositivos de entrada de dados para a captura de respostas de forma automatizada é também conhecida por Avaliação Apoiada por Computador (AAC), em inglês *Computer-Assisted Assessment* (CAA) (BULL & MACKENA, 2001; CHALMERS & MCAUSLAND, 2008; BROWN et al., 1999). Atualmente, a Avaliação Apoiada por Computadores inclui também avaliações baseadas na Web e outros recursos, como bancos de questões, agendamento de provas e auxílio à correção de provas, entre outros (BROWN et al., 1999). Outro termo também utilizado para se referir especificamente aos softwares que gerenciam o processo de avaliação é Sistema de Gestão de Avaliações, em inglês *Assessment Management Systems*.

Quando da utilização desses recursos para apoiar a avaliação, é importante que o computador seja percebido e utilizado como recurso que libera o professor das tarefas rotineiras da avaliação, que absorvem tempo imprescindível ao processo avaliativo, tempo este que poderia ser utilizado na interação com o aluno e na regulação das aprendizagens (SANTAROSA, 1982). Entretanto, apesar da constante evolução da informática e da massificação da Internet, a utilização dos computadores para apoiar a avaliação ainda é bastante restrita, o que pode ser demonstrado em um estudo realizado pela Universidade de Barcelona em 1998, comprovando que, em avaliação, tem-se feito pouco uso da tecnologia (STEFFENS et al., 1998).

Do ponto de vista específico da EAD, sabe-se que, antes mesmo do advento das tecnologias e sua utilização na avaliação, já existiam cursos a distância no Brasil e no mundo. Na verdade, sabe-se que os primeiros cursos por correspondência se iniciaram ainda no século XIX (MOORE, 1996; SIMONSON et al., 2000). No Brasil, os primeiros cursos a distância por correspondência datam do início do século XX; os primeiros cursos por rádio advêm do ano de 1923, sendo que os primeiros registros de programas oficiais de EAD, como o Projeto Minerva<sup>7</sup>, são da década de 1970 (ALONSO, 1996; PESCE & BRAKLING, 2006). Na

---

<sup>7</sup> Programa oficial de rádio lançado na década de 70 com o objetivo de educar adultos.

maioria dessas iniciativas, as avaliações eram realizadas presencialmente, em pólos ou centros de provas ou instituições credenciadas.

Com a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei 9394/96), regulamentada pelos decretos nº 2.494 e 2.561 de 1998 (decretos posteriormente revogados pelo decreto 5.622 de 2005), surgiram os primeiros cursos de graduação e pós-graduação a distância no Brasil, muitos através de sistemas via satélite e outros através de um AVA via Web, incentivados pela popularização da Internet no Brasil (SEED, 2008).

Apesar de a legislação preconizar a aplicação de avaliações presenciais na EAD – normalmente avaliações somativas –, é interessante tentar utilizar os próprios AVAs como instrumentos de avaliação (OTSUKA, 2006). Na verdade, o surgimento de novos espaços de aprendizagem, configurados a partir da disseminação da EAD no Brasil, principalmente aqueles que utilizam AVAs através da Web, resgata a discussão sobre a avaliação, principalmente porque muitas vezes os modelos de avaliação na EAD são meras transposições do modelo presencial (LIMA & ALVES, 2006; CARDOSO, 2001). Isso porque, na EAD, os modelos mais utilizados de avaliação são os testes, a análise da interação do aluno com o AVA, os trabalhos finais e o julgamento das atividades assinaladas pelo professor e realizadas pelo aluno (PRATA, 2003; CARDOSO, 2001).

Entretanto, devem-se levar em conta as particularidades da EAD em relação ao modelo presencial tradicional, tanto para o processo de ensino/aprendizagem como para o processo avaliativo. Simonson et al. (2000) argumentam que, na EAD, grande parte dos aprendizes são adultos que buscam essa modalidade de educação por necessitarem da flexibilidade exigida pelos seus compromissos de trabalho e família. Para esse tipo de aluno, a avaliação é um elemento importante, pois pode estimular a sua aprendizagem e seu sucesso, favorecendo-lhe a autoconfiança, uma vez que ele pode receber *feedback* contínuo sobre o seu progresso (OLIVEIRA et al., 2007). Além disso, Cardoso (2001) enumera uma série de vantagens na utilização da Web para o processo de avaliação da aprendizagem nos cursos a distância, como a facilidade e rapidez para os alunos responderem, agilidade na correção de provas objetivas, diminuição de custos de distribuição e aplicação de avaliações, entre outras. Essas vantagens podem fazer com que, conforme sugere Santarosa (1982), o professor dedique mais tempo à análise dos resultados e aos processos de regulação das aprendizagens.

Voltando à questão dos cursos a distância, mesmo havendo discussões acerca de suas diferenças em relação aos cursos presenciais, a avaliação do aluno a distância em um AVA pode ser mais significativa do que no ambiente presencial. Isso ocorre porque, com a maior autonomia que o aluno experimenta no AVA, ele acaba tendo mais necessidade de um

*feedback* sobre seu desempenho, maior até do que no ambiente presencial (PRATA, 2003). Além disso, na EAD, o centro do processo de ensino-aprendizagem é o aluno; desse modo, deve-se tentar ampliar suas possibilidades de escolha, oferecendo-lhe visões alternativas sobre o mesmo problema e materiais complementares que auxiliem na sua formação (HACK & TAROUCO, 1999).

Devido à falta de contato presencial, é mais complicado para o docente identificar possíveis falhas na aprendizagem do aluno durante o curso; entretanto, não é apropriado nem viável deixar essa verificação para o final do curso, sob o risco de não ser mais possível remediar as deficiências encontradas pelos alunos (ZAINA, 2002). Pensando nisso, as informações de acompanhamento possivelmente registradas nos AVAs podem ser utilizadas para aferir o grau de interesse e participação do aluno, observando a frequência com que ele acessa o curso e seu comportamento no ambiente virtual. Através da análise de dados históricos registrados, pode-se ter o acompanhamento da aprendizagem na EAD, auxiliando na visualização de quem são os alunos e quais são as dificuldades que eles enfrentam. A coleta sistemática e a análise de dados são inovações que podem levar a melhorias substanciais no processo de avaliação na EAD (LOPES & SCHIEL, 2004).

Oliveira et al. (2007) complementam afirmando que se um curso a distância possuir um material didático de qualidade, esse material deve possibilitar ao aluno a avaliação constante do seu progresso e avanços obtidos, bem como as dificuldades encontradas. Dessa forma, o próprio aluno determina o ritmo e as possibilidades para continuar, assim como fornece elementos para a busca ou não de orientação suplementar, a auto-regulação, nas palavras de Hadji (2001) e Perrenoud (1999).

É importante ressaltar que a avaliação deve ser contínua, realizada durante todo o processo, enquanto o professor acompanha a construção do conhecimento (HACK & TAROUCO, 1999). Nesse caso, é interessante a aplicação não somente de avaliações diagnósticas e somativas, mas também de avaliações formativas (OTSUKA, 2006).

Avaliando todos os fatores anteriormente citados, o que se observa é que, pelo perfil dos alunos dos cursos a distância e pela falta da interação presencial do professor com os alunos, é importante que se busquem os observáveis sugeridos por Hadji (2001), através dos dados registrados nos AVAs, bem como os recursos de avaliação existentes nesses ambientes para acompanhar o progresso dos alunos no curso a distância. Além disso, tanto o conteúdo quanto o AVA devem possibilitar que o aluno acompanhe seu progresso, permitindo sua auto-regulação.

Outro ponto importante é que a avaliação deve ocorrer de forma contínua e durante o curso, para que seja possível a regulação do processo de aprendizagem e a remediação das dificuldades encontradas pelos alunos. Nesse caso, a avaliação formativa parece ser o tipo de avaliação mais indicado, se as avaliações somativas forem utilizadas, e não excluídas.

## 2.4 Avaliação Formativa na EAD

Antes mesmo do surgimento da Web e da popularização da Internet, Santarosa (1982) já observava que a avaliação formativa apoiada por computador poderia conduzir a um melhor desempenho do aluno. No seu entendimento, a grande capacidade de armazenamento de dados e a possibilidade de *feedback* individual a uma maior quantidade de alunos já sugeriam fortemente a utilização dos computadores para apoiar a avaliação formativa.

Já quando se observam as particularidades da EAD, em que existe uma grande diversidade no grupo de aprendizes, é ainda mais interessante realizar avaliações durante o processo de ensino-aprendizagem, sem atribuições de notas e disponibilizando *feedback* detalhado e constante aos alunos (SIMONSON et al. 2000), características estas proporcionadas pela avaliação formativa. Na verdade, a avaliação formativa apresenta-se como o instrumento mais apropriado para acompanhar a evolução e a performance do aluno em um curso a distância (ZAINA, 2002). Sendo assim, qualquer dificuldade encontrada pelos aprendizes pode ser orientada antes que se torne um grande obstáculo à aprendizagem (SIMONSON et al., 2000).

O que se observa é que a avaliação formativa tem se mostrado de vital importância para apoiar a percepção do comportamento dos aprendizes a distância, pois proporciona uma orientação mais adequada à atividade em andamento, em um contexto em que o professor não tem contato presencial com o aluno (OTSUKA, 2006).

Nesse sentido, a utilização de AVAs na avaliação formativa oferece uma riqueza de informações registradas no ambiente, cabendo ao professor transformá-las em subsídios para uma avaliação (KENSKI et al., 2006). No entanto, é importante haver um suporte adequado ao processo de avaliação formativa on-line, pois esse modelo de avaliação pode gerar uma grande sobrecarga para os professores (OTSUKA, 2006; PRATA, 2003). Essa sobrecarga normalmente se dá pela necessidade de análise de informações sobre a participação do aluno, dispersas no AVA.

Buscando diminuir a sobrecarga do professor pelo excesso de informações, diversos trabalhos foram realizados nesse sentido. O estudo de Hack (1999) propôs alguns mecanismos

complementares para apoiar o professor na avaliação do aluno na EAD. O autor utilizou como base o modelo de avaliação de Kirkpatrick (1998)<sup>8</sup>. Um dos mecanismos previstos nesse modelo era o rastreamento, utilizado para registrar a quantidade de acessos, o tempo e as atividades feitas pelo aluno. Tanto o mecanismo de rastreamento como os demais previstos funcionam como uma camada entre o navegador Web e as ferramentas utilizadas pelo aluno, fornecendo relatórios facilmente acessáveis pelos professores através da Web.

Weirich e seus colaboradores (2007) implementaram na UDESC (Universidade do Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina) um módulo de avaliação para o ambiente AdaptWeb<sup>9</sup> que fora desenvolvido na UFRGS. O objetivo desse módulo era avaliar o comportamento do aluno através da análise dos *logs* gerados pelo ambiente. Por essa análise, é possível verificar algumas informações, como a quantidade de acessos de uma disciplina, os módulos mais ou menos acessados, qual modo de navegação o aluno utilizou, etc. Para os autores, a análise de *logs* é uma técnica que apresenta baixo custo de coleta, porém um alto esforço para análise dos dados.

Na IMES (Universidade Municipal de São Caetano do Sul – SP), outro trabalho interessante apresenta um modelo de avaliações adaptativas dentro do Ambiente NetEdu<sup>10</sup> como forma de propiciar avaliações formativas baseadas no nível de aquisição de conhecimentos do aluno em cada conteúdo. Nesse modelo, o conhecimento foi organizado por hierarquia de pré-requisitos, com o mapeamento do aluno e a seleção de avaliações mais adequadas ao seu perfil, possibilitando que ele seja avaliado de forma gradativa (PIMENTEL et al., 2007).

Além disso, nos últimos anos, diversos outros estudos têm trazido contribuições para contexto da avaliação formativa na EAD e, de uma forma geral, caminham basicamente em duas vertentes: a mineração de dados e a inteligência artificial através de sistemas multiagentes, sendo que em algumas vezes combinam-se ambas em busca de melhores resultados.

Otsuka (2001) propõe um modelo de suporte à avaliação formativa baseado nas idéias de Hadji (2001) e Perrenoud (1999) e nas experiências realizadas nos cursos do Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED) da UNICAMP. O modelo foi implementado através

---

<sup>8</sup> Kirkpatrick definiu quatro níveis de avaliação para programas de treinamento: reação, aprendizagem, comportamento e resultados (KIRKPATRICK, 1998).

<sup>9</sup> O ambiente AdaptWeb foi desenvolvido no Instituto de Informática da UFRGS junto com o Departamento de Computação da UEL, sendo voltado para a autoria e apresentação adaptativa de conteúdos para cursos de Ensino a Distância – EAD na Web (BRUNETTO et al., 2003).

<sup>10</sup> Ambiente de Avaliação formativa que permite ao professor interagir e acompanhar o progresso do aluno (PIMENTEL, et al., 2007).

de um módulo denominado ferramenta de acompanhamento, que foi agregado à ferramenta de avaliação já existente no AVA Teleduc. Essa ferramenta utiliza um sistema multiagentes, em que os agentes são utilizados para registro das atividades do aluno, para a integração com o AVA e para a posterior análise dos registros de todas as interações que ocorrem nos cursos a distância. A ferramenta atua principalmente em duas frentes: no apoio ao planejamento das atividades de aprendizagem a serem avaliadas, bem como na regulação das participações (através de notas e comentários); e na redução da quantidade de informação a ser analisada, apoiando o professor na recuperação e análise de dados relevantes para a regulação das participações nas atividades planejadas, de acordo com os critérios de avaliação definidos no planejamento de cada atividade de aprendizagem. Otsuka & Rocha (2002) destacam também que já existem diversos trabalhos com a utilização de sistemas multiagentes baseados em alguma forma de coleta de registros e *logs* sobre as atividades dos alunos dentro do AVA para apoiar a avaliação, inclusive a utilização de agentes para ajudar na coleta dos dados de rastreamento das atividades do aluno.

Já o Agente E-Avalia (RODRIGUES, 2002) é um modelo de agente baseado nos conceitos de avaliação formativa propostos por Bloom e seus colaboradores (1983) e desenvolvido na UFRGS para estar integrado ao Sistema Multiagente de Ensino e Aprendizagem na Internet, o SEMEAI. O agente E-Avalia auxilia no processo de ensino, avaliando os resultados das atividades oferecidas ao aluno durante sua interação com o sistema e ajudando a detectar a eficácia das metodologias empregadas para a criação da seqüência das aulas, bem como a revisão dos métodos de ensino utilizados pelo tutor ou professor. O agente trabalha em conjunto com os outros agentes do sistema SEMEAI, buscando adaptar-se às características particulares do aprendiz e sugerindo seqüências de currículos.

Em outro estudo, Prata (2003) descreve um ambiente de avaliação da aprendizagem na EAD através do uso de agentes. Nesse ambiente são definidas duas visões: a do aluno e a do professor. Cada visão é composta de diversos módulos, que, no caso dos alunos, são os módulos responsáveis pelos diversos tipos de avaliação (auto-avaliação, reflexões, portfólio e avaliação do curso) e, no caso dos professores, são responsáveis pelo apoio ao planejamento, à análise e à administração das avaliações. O ambiente possui dois agentes: o primeiro interage com o professor e tem conhecimento da ontologia de avaliação; o segundo interage com o aluno e observa os resultados de suas avaliações, podendo interagir com o primeiro agente para que este ajude o professor a acompanhar e auxiliar o aluno. Na verdade, o que os

agentes fazem é auxiliar o professor a executar uma avaliação formativa e realizar a regulação das atividades de aprendizagem, principalmente a liberação e navegação entre os conteúdos.

Como pode ser observado nos trabalhos citados, nota-se que um mecanismo importante para o processo de avaliação é o rastreamento das atividades e ações dos alunos dentro do AVA, mecanismos estes muito interessantes para ser utilizados na avaliação formativa. Além disso, outra informação importante é a oriunda do registro de respostas dos exercícios que foram realizados dentro do próprio AVA.

Por outro lado, o que se observa é o desenvolvimento de módulos para AVAs, sendo que nenhuma das soluções pode ser facilmente portada para outros AVAs. É necessária a busca de soluções que, além dos mecanismos propostos, permitam uma fácil portabilidade e reusabilidade dos recursos de avaliação, tendo em vista a grande diversidade de AVAs utilizadas por instituições de ensino no Brasil e no mundo.

Essa constatação induz à necessidade de serem buscados mecanismos padronizados de coleta e armazenamento do rastreamento das atividades dos alunos no AVA, com vista a ensejar o uso de rotinas que tratem os dados registrados e permitam derivar relatórios e recomendações inerentes à avaliação formativa. Além disso, é preciso uma maior integração entre os objetivos propostos, conteúdos e exercícios desencadeadores.

## 2.6 Conclusões do Capítulo

A avaliação é uma área da Educação com várias correntes e diversas maneiras de aplicação, e ainda está longe de chegar a um consenso. Entretanto, observa-se que existe uma busca por formas de avaliação mais formadoras e reguladoras. A avaliação formativa sem um caráter classificador e com a característica de apoiar a aprendizagem tem se mostrado uma alternativa interessante, principalmente quando se fala em EAD.

Para a aplicação da avaliação formativa, tanto na educação presencial como a distância, o professor realiza diversas tarefas, conforme argumentado por Hadji (2001), desencadeando o processo avaliativo, observando e analisando as ações e comportamentos dos alunos, comunicando e provendo *feedback* e, principalmente, regulando as aprendizagens e remediando as dificuldades dos alunos.

Entretanto, muitas vezes o professor, principalmente na EAD, se pergunta quais são os melhores instrumentos para desencadear as ações e o que observar na avaliação formativa. A escolha dos exercícios desencadeadores está intimamente ligada ao planejamento curricular e aos conteúdos propostos no curso a distância. Nesse sentido, Coll (1986) e seus colaboradores

e Zabala (1998) trazem uma importante contribuição, redefinindo a idéia de conteúdos e ampliando-o para além do simples saber de fatos e conceitos, chegando ao saber da aplicação da teoria na prática e àquele que visa trabalhar as atitudes, princípios e valores do aluno. Essa contribuição é importante porque, na EAD, existe uma tendência de utilizarmos instrumentos que avaliam somente o saber, fortemente baseados em testes objetivos.

É importante para os professores, autores e outros profissionais envolvidos com o planejamento e desenvolvimento de cursos a distância desenvolver os conteúdos pensando nessas diferenças, e não somente nivelando tudo como se fossem conteúdos puramente conceituais. Atualmente, essa flexibilidade é ainda mais facilitada pelas possibilidades que as tecnologias multimídia na Web, como o Flash, oferecem, além de diversas ferramentas de autoria que podem propiciar o desenvolvimento de conteúdos totalmente interativos.

É válido destacar que o desenvolvimento de conteúdos baseados nesses princípios não é objeto desta pesquisa, mas sim seu encapsulamento na forma de objetos de aprendizagem em SCORM. Uma vez que esses conteúdos estejam encapsulados nesse formato, será possível observar os registros advindos da navegação dos alunos, bem como os respectivos exercícios desencadeadores para utilizá-los num processo de avaliação formativa.

A utilização de exercícios desencadeadores mais alinhados com cada tipo de conteúdo é uma contribuição importante para a avaliação formativa na EAD, visto que, com base nessas premissas, é possível experimentar diferentes tipos de exercício, nos quais, por exemplo, poderíamos continuar aplicando testes objetivos para conteúdos factuais, exercícios objetivos e dissertativos para conteúdos conceituais, simulações e exercícios interativos para conteúdos procedimentais e a auto-avaliação para todos os conteúdos, inclusive os atitudinais.

Através dos dados registrados nos AVAs, resultantes dos exercícios desencadeadores, é possível observar e identificar quais os conteúdos em que o aluno está tendo mais dificuldade. Por exemplo, com os dados registrados resultantes da própria ação no AVA e navegação nos conteúdos, é possível perceber se um aluno está dedicando mais tempo que os outros, ou se está navegando pelo mesmo conteúdo diversas vezes, o que pode indicar que ele está tendo dificuldades naquele ponto.

Quando se observam muitas das experiências da avaliação formativa na EAD, as soluções encontradas geralmente caminham para a utilização de técnicas de mineração de dados e de sistemas multiagentes que normalmente atuam fortemente sobre os *logs* gerados dentro dos próprios AVAs. A deficiência dessas soluções remete a uma dificuldade também no desenvolvimento dos conteúdos e dos exercícios desencadeadores, e se refere à questão da portabilidade e da reusabilidade dos mesmos.

A portabilidade e a reusabilidade também são aplicáveis aos mecanismos de observação e análise dos dados, ou seja, dos observáveis, tão importantes na avaliação formativa. Esses apontamentos serão respondidos nos capítulos posteriores e dizem respeito ao desenvolvimento de conteúdos e exercícios sob a forma de objetos de aprendizagem que são feitos para incentivar e propiciar sua reutilização e melhoria por contribuições de diversas instituições ao redor do Brasil.

Para facilitar o entendimento, desenvolvemos um mapa conceitual (figura 2.1) demonstrando de forma resumida os relacionamentos entre os conceitos abordados no capítulo.

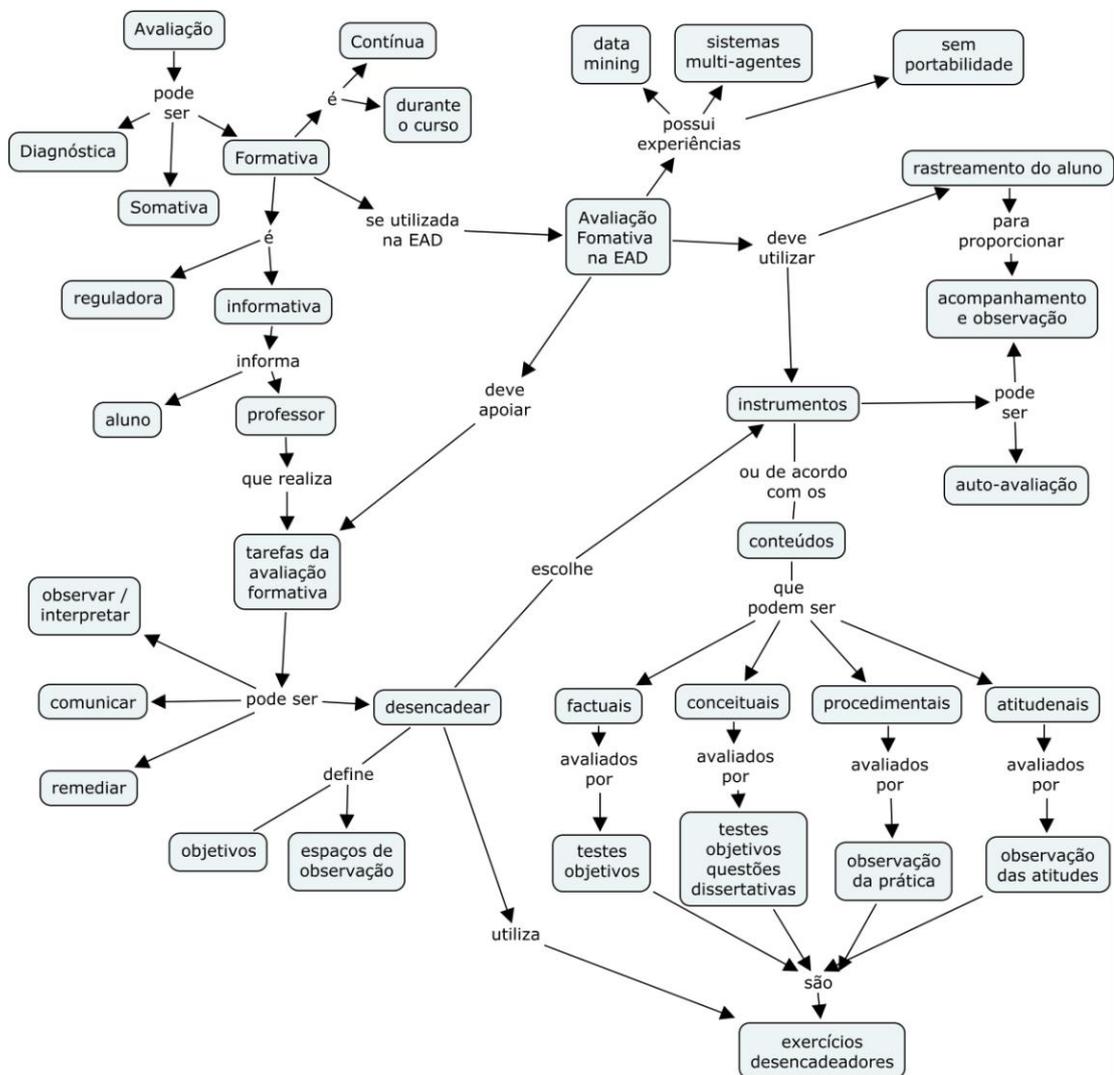


Figura 2.1 - Mapa conceitual dos tópicos abordados no capítulo

### 3 OBJETOS DE APRENDIZAGEM E PADRÕES DE INTEROPERABILIDADE

O objetivo deste capítulo é apresentar alguns conceitos básicos de objetos de aprendizagem, indicando os principais padrões de portabilidade e interoperabilidade para conteúdos educacionais. São avaliadas as diferenças entre esses padrões, demonstrando qual seria mais adequado para o encapsulamento de conteúdos e para apoiar a avaliação formativa.

É explicado com detalhes o modelo SCORM e suas especificações, com destaque ao Ambiente de Execução do SCORM, através do qual é possível rastrear as ações do aluno, bem como registrar suas respostas em possíveis exercícios desencadeadores.

#### 3.1 Objetos de Aprendizagem

Há algum tempo os objetos de aprendizagem (OA) têm sido utilizados por diversos professores como recurso educacional tanto para a educação a distância quanto para a educação presencial. O conceito de OA pode ser sumarizado da seguinte maneira: trata-se de recursos suplementares ao processo de ensino-aprendizagem que podem ser reutilizados para apoiar a aprendizagem, inspirados nos conceitos de reutilização da Orientação a Objetos na computação (FABRE, TAROUÇO & TAMUSIUNAS, 2003; TAROUÇO & DUTRA, 2007). Hodgins (2000) compara os OA a blocos de LEGO<sup>®</sup> com conteúdos interconectáveis, ou seja, o conteúdo apresenta-se em uma forma mínima e pode ser agregado a outros, dependendo do contexto de aprendizagem construído pelo professor.

Segundo Wiley (2000), OA são elementos de um novo tipo de instrução baseada em computadores (Computer-Based Instruction), inspirados no paradigma orientado a objetos. Ele sugere que projetistas instrucionais desenvolvam pequenos componentes de conteúdo que possam ser reutilizados em diferentes contextos. Já o IEEE Learning Technology Standards Committee-LTSC (LTSC, 2007) define os objetos de aprendizagem da seguinte forma:

*Objetos de Aprendizagem são definidos como qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada em atividades apoiadas pela tecnologia. Exemplos de aprendizagem apoiada pela tecnologia incluem sistemas de Treinamento Baseados em Computador (CBT), ambientes interativos de aprendizagem, sistemas inteligentes de instrução apoiada em computadores, sistemas de educação a distância, ambientes colaborativos de aprendizagem. Exemplos de Objetos de Aprendizagem incluem conteúdos multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, softwares instrucionais e ferramentas de software, pessoas, organizações ou eventos referenciados em uma atividade de aprendizagem apoiada por computadores.*

Outra idéia associada aos OA é que sejam entidades digitais que possam ser acessadas e utilizadas simultaneamente através da Internet por diversas pessoas ao redor do mundo, ao contrário das mídias tradicionais anteriores, como videocassetes, em que a mesma mídia somente poderia estar em um lugar específico, sendo vista por uma audiência específica. Além disso, as pessoas que trabalham com OA podem participar e se beneficiar de novas versões deles, assim como ocorre no desenvolvimento de software livre (Wiley, 2000; Wiley, 2006). Gibbons et al. (2000) definem objetos de aprendizagem como elementos de uma arquitetura para modelar unidades instrucionais. Os autores referem-se aos objetos como qualquer elemento dessa arquitetura que possam ser independentemente projetados e montados em determinado momento para criar um evento instrucional.

Os objetos de aprendizagem desenvolveram-se como forma de organizar e estruturar materiais educacionais, tendo em vista sua reusabilidade (TAROUCO & DUTRA, 2007). A crescente utilização de objetos de aprendizagem para apoiar o professor nas atividades de ensino-aprendizagem demandou diversas iniciativas para padronizar a especificação, construção e identificação deles, a fim de promover não somente a reusabilidade, como também a portabilidade e a interoperabilidade. A adoção de modelos e padrões para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem é cada vez mais importante, visto que a tendência é a independência de plataforma, ferramentas de autorias e AVAs. Ademais, padrões chancelados por organismos internacionais, amplamente aceitos e abertos, são imprescindíveis para o sucesso da utilização de objetos de aprendizagem (HODGINS, 2000).

### 3.2 Padrões e Interoperabilidade de Objetos de Aprendizagem

Atualmente existe uma grande variedade de especificações e padrões que abrangem os diversos componentes de um curso a distância. É importante ressaltar que, para que uma especificação se torne um padrão de organismos internacionais de padronização como o IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) ou a ISO (International Organization for Standardization), ela deve passar por diversas fases que envolvem consultas públicas, audiências e discussões dentro dos comitês dessas organizações. Uma vez criadas as especificações no contexto dessas entidades e com sua evolução e aceitação, estas são submetidas aos organismos internacionais de padronização para serem transformadas em padrões.

No campo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) na educação, diversas entidades participam ativamente na criação de especificações, com destaque para o IMS

Global Learning Consortium (IMS), o Advanced Distributed Learning (ADL), o Aviation Industry CBT<sup>11</sup> Committee (AICC) e o Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE), sendo o IMS e o ADL as mais ativas e influentes atualmente.

O IMS Global Learning Consortium é uma instituição sem fins lucrativos integrada por organizações de diversos setores da comunidade de aprendizagem, incluindo fornecedores de hardware, instituições de ensino, agências de governo, provedores de conteúdos, etc. O IMS é como um fórum no qual os membros trabalham juntos para criar especificações que apoiem a utilização da tecnologia na aprendizagem. Já a Advanced Distributed Learning (ADL) é uma iniciativa do Departamento de Defesa Americano (US Department of Defense – DoD) e do Escritório de Ciências e Políticas Tecnológicas da Casa Branca (US Office of Science and Technology Policy – OSTP) que agrega representantes do governo, da academia, da indústria e de outras entidades envolvidas com especificações, como a própria IMS.

Dentre os principais modelos e especificações existentes, os mais abrangentes e que envolvem a utilização de OA são o IMS Learning Design, o IMS Common Cartridge e o SCORM.

### **3.2.1. IMS Learning Design**

O IMS Learning Design (IMS LD) é uma linguagem de modelagem para definição de objetos e atividades de aprendizagem com base no EML (Educational Modeling Language) (DUTRA, TAROUCO & KONRATH, 2005). O EML (HERMANS et al, 2003) era um sistema de notação desenvolvido pela Universidade Aberta da Holanda (UONL), no final dos anos 90, objetivando descrever a grande variedade de modelos instrucionais existentes. A principal idéia do EML foi especificar uma modelagem que pudesse representar uma unidade de aprendizagem como um todo, englobando não só o conteúdo, como também os diversos processos envolvidos. Uma vez descritos em EML, esses modelos poderiam ser executados por um software compatível com o EML, idéia testada e usada pela UONL por alguns anos através de um software chamado Edubox (HERMANS et al, 2003). O desenvolvimento do EML iniciou-se em 1998 com base no UML (Unified Modeling Language), uma linguagem de modelagem orientada a objetos bastante utilizada na área de informática e especificação de sistemas e, com o seu amadurecimento, foi apresentada para o IMS para fazer parte de suas especificações. Isso resultou em algumas modificações técnicas para que o EML, agora renomeado como IMS Learning Design (IMS LD), utilizasse outras especificações da IMS,

---

<sup>11</sup> Computer Based Training.

como IMS Content Packaging, IMS Question/Test Interoperability (QTI), etc. (DUTRA, TAROUCO & KONRATH, 2005).

O IMS LD (IMS, 2006) foi desenvolvido após uma extensa comparação entre as diversas abordagens pedagógicas e suas diferentes atividades de aprendizagem para se obter uma boa equalização entre generalização e aplicação pedagógica. Com isso, o IMS LD consegue prover suporte ao uso de uma grande variedade de abordagens pedagógicas, podendo se adequar a abordagens de ensino-aprendizagem behavioristas, cognitivistas e construtivistas. Isso é possível graças a uma linguagem genérica e flexível, projetada para abranger diversos tipos de abordagem pedagógica com a mesma tecnologia. O modelo descreve “Unidades de Aprendizagem”, unidades elementares que provêm eventos de aprendizagem para aprendizes, satisfazendo um ou mais objetivos de aprendizagem (HERMANS et al, 2003).

O IMS LD difere de outras especificações, pois parte do princípio de que, no processo de ensino-aprendizagem, existem mais relações do que somente a relação de um único aprendiz diretamente com o conteúdo. A idéia é que, no processo de ensino-aprendizagem, existe também a relação do aprendiz com o grupo de aprendizes, com as pessoas que dão suporte e com os recursos de aprendizagem (não somente o conteúdo, mas também as ferramentas e os objetos do mundo real) (DUTRA, TAROUCO & KONRATH, 2005).

Segundo a IMS (2006), parte-se do pressuposto que o processo de ensino-aprendizagem existe quando há atividades de aprendizagem feitas pelos aprendizes com objetivos de aprendizagem definidos. Nesse sentido, o IMS LD surge como um *framework* para a descrição desse processo de uma forma geral, baseado principalmente no que se convencionou uma “Unidade de Aprendizagem”.

Em uma “Unidade de aprendizagem” do IMS LD, pessoas agem em diferentes papéis no processo de ensino-aprendizagem. Nesses papéis, elas trabalham com determinados resultados, exercendo atividades estruturadas de aprendizagem ou de suporte a aprendizagem dentro de um ambiente que consiste em objetos de aprendizagem e serviços utilizados durante o encaminhamento das atividades, a fim de alcançar determinados objetivos de aprendizagem. Nessa abordagem, ficam separados os objetos de aprendizagem e serviços do modelo educacional utilizado, resultando em um documento XML (Figura 3.1) que pode ser processado por uma aplicação “player” que coordena no AVA as interações dos estudantes e dos professores entre si, e também com os materiais educativos através da Web.

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!-- edited with XML Spy v4.4 U (http://www.xmlspy.com) by Peter Sloep and Hans
Hummel -->
<learning-design identifier="LD-boeing-simplified" uri="URI" level="A">
  <title>Boeing Fuel Valve Removal simplified</title>
  <learning-objectives>
    <item identifierref="" identifier="LOB-learning-objectives"/>
  </learning-objectives>
  <prerequisites>
    <item identifierref="" identifier="PREQ-prerequisites"/>
  </prerequisites>
  <components>
    <roles>
      <learner identifier="R-learner"/>
    </roles>
    <activities>
      <learning-activity identifier="LA-fuel-valve-lesson-intro">
        <activity-description>
          <item identifierref="" identifier="I-fuel-valve-lesson-intro"/>
        </activity-description>
      </learning-activity>
      <activity-structure identifier="AS-introduction" number-to-select="2"
structure-type="sequence">
        <title/>
        <learning-activity-ref ref="LA-fuel-valve-lesson-intro"/>
      </activity-structure>
    </activities>
    <environments>
      <environment identifier="E-interactive-electronic-training-manual">
        <title>Interactive Electronic Technical Manual</title>
      </environment>
    </environments>
  </components>
  <method>
    <!-- to be detailed in step 3 -->
  </method>
</learning-design>

```

**Figura 3.1 - Exemplo resumido de XML do Learning Design**

Uma das vantagens do IMS LD é possuir interação com outras especificações da IMS já bastante utilizadas e difundidas. Além disso, a IMS é integrante ativa de outros órgãos de padronização, e suas especificações também são utilizadas por outros padrões de objetos de aprendizagem. Outro fator é a utilização da linguagem XML para diversos fins, desde o empacotamento das unidades de aprendizagem até a utilização de metadados (TAROUCO & DUTRA, 2007; DUTRA & TAROUCO, 2006).

O modelo do Learning Design especifica todo o processo da unidade de aprendizagem, inclusive a abordagem pedagógica. Metodologias de aprendizagem mais centradas no processo de investigação, como o Problem Based Learning e o Learning By Design (DUTRA, 2002; DUTRA & TAROUCO, 2003; DUTRA & TAROUCO, 2004), podem ser modeladas pelo IMS Learning Design.

Inicialmente, uma de suas maiores desvantagens era a ausência de ambientes de aprendizagem e softwares de autoria que dessem suporte a essa especificação. Em sua versão original – o EML – havia a implementação do software Edubox (HERMANS et al, 2003), que não suportava o LD, pois apesar da adoção do EML pela IMS como base para o Learning

Design, as especificações eram diferentes. Entretanto, em 2004, a OUNL desenvolveu um Runtime Engine – chamado CopperCore – que pode servir de interface entre o ambiente de aprendizagem e as unidades do IMS LD (TAROUCO & DUTRA, 2007). Atualmente, alguns AVAs já possuem suporte ao IMS LD, como o Dot Learn, e outros já têm em seu planejamento previsão de suporte, como o Moodle.

Já existem também softwares para ajudar na modelagem de unidades e atividades de aprendizagem, tais como o Reload LD Editor, que possui uma interface de usuário intuitiva e simples para a edição de projetos baseados no IMS Learning Design. Também possui um gerenciador de projetos para organizar e visualizar seus projetos LD e permite a visualização e a edição de arquivos dentro da ferramenta. Adicionalmente, o LD Editor disponibiliza assistentes para ajudar na importação e exportação de pacotes compactados do IMS Learning Design (DUTRA & TAROUCO, 2006).

Essas ferramentas visam a complementar o que ainda é considerado um dos pontos fracos dessa especificação, proporcionando instrumentos de apoio aos professores e “projetistas” de unidades de aprendizagem. Entretanto, elas não possuem interfaces amigáveis para não-técnicos, e o IMS Learning Design ainda está longe de ter todo o suporte e aceitação de outras especificações mais consolidadas, como o SCORM. Adicionalmente, o IMS LD não especifica nenhum mecanismo de registro e acompanhamento das atividades do aluno que pudesse servir de apoio para o processo de avaliação formativa, deixando para cada AVA a definição do que será registrado e como serão feitos esses registros.

### **3.2.2. IMS Common Cartridge**

O IMS Common Cartridge (IMS CC) é uma especificação bastante recente que visa a proporcionar novos avanços nos conteúdos digitais de aprendizagem não alcançados de forma plena em especificações anteriores, possibilitando maior portabilidade e interoperabilidade (IMS, 2007). Essa especificação está baseada no IMS Content Packaging (IMS CP) e provê suporte para os seguintes padrões e especificações:

- Metadados:
  - ISO 15836:2003: Dublin Core Metadata Element Set (mapped to the corresponding elements in LOM);
  - IEEE 1484.12.1-2002: Learning Object Metadata;
  - IEEE 1484.12.3-2005: LOM Schema binding (loose binding).
- Conteúdos:
  - IMS Content Packaging v1.2;

- IMS Question & Test Interoperability v1.2.1;
- SCORM 1.2/2004.
- IMS Authorization Web Service v1.0:

O IMS CC define um formato de dados padronizado, em que todo conteúdo é empacotado como um 'cartucho' padrão (um pacote de conteúdo todo o conjunto de conteúdos), possibilitando que este seja executado em qualquer plataforma compatível. Ele proporciona que provedores de conteúdos consigam reduzir seus cursos pela eliminação da dependência de uma plataforma de conteúdos. Difere do SCORM porque padroniza não só o conteúdo do curso propriamente dito, mas também todos os dados que normalmente são gravados nos AVAs, como anúncios, fóruns de discussão, etc., especificando ainda os mecanismos internos (web services) de como esses dados serão gravados.

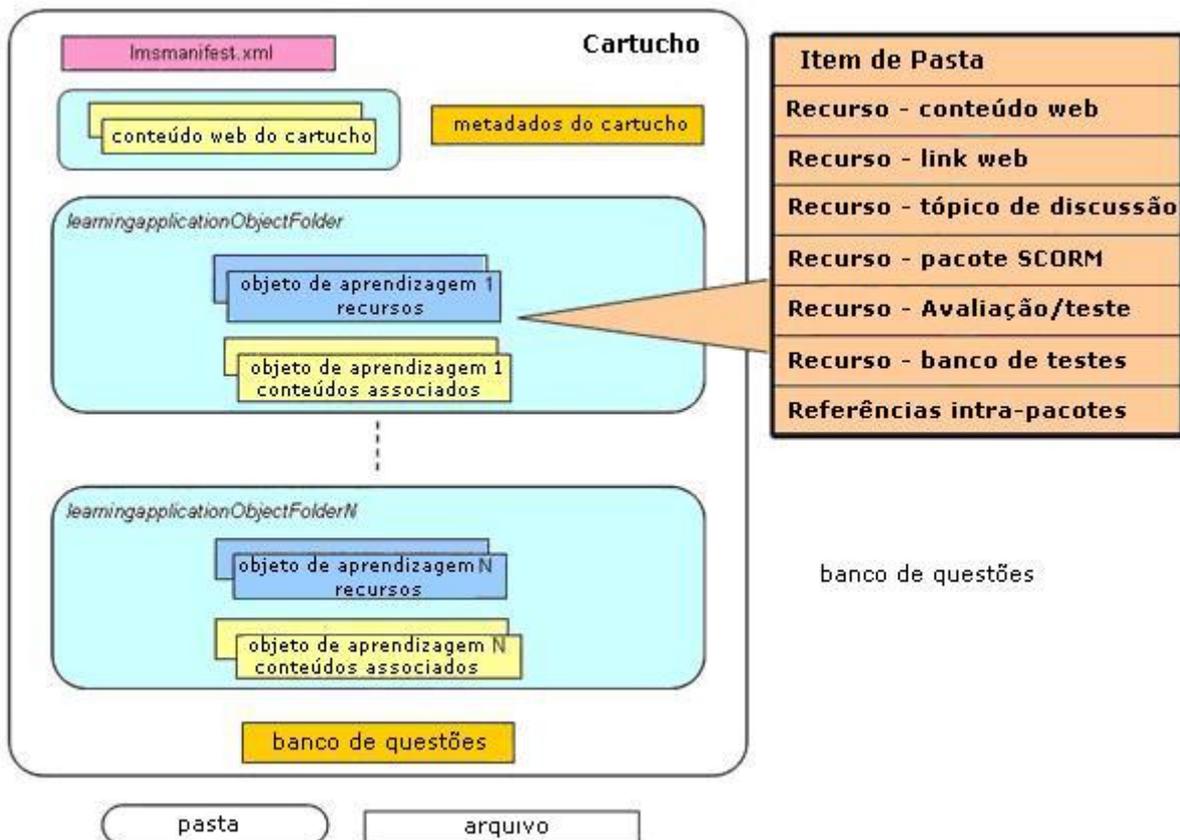


Figura 3.2 - Formato Common Cartridge (IMS, 2007)

O IMS CC está sendo discutido no âmbito da Common Cartridge Alliance, um consórcio organizado pela IMS com o objetivo de incentivar o fornecimento de produtos e serviços CC, facilitar a adoção dos produtos que dão suporte ao CC nas organizações envolvidas com educação e oferecer ferramentas que possibilitem que organizações se interessem no desenvolvimento de conteúdos CC. Organizações como Blackboard, Cisco Systems,

Desire3Learn, Pearson Education, Elsevier, Georgetown University, Open University, Agilix, entre outras, já fazem parte da Common Cartridge Alliance e estão desenvolvendo conteúdos e ferramentas neste padrão.

A grande preocupação do IMS CC é o intercâmbio de dados entre várias ferramentas, incluindo dados oriundos das diversas atividades de um curso. Além disso, o IMS CC mapeia os recursos de aprendizagem da forma como utilizamos e entendemos (livros textos, lições, cursos) e apóia o paradigma de aprendizagem que prevê a participação de um tutor e de atividades colaborativas on-line. Entretanto, sua aceitação e aplicabilidade são ainda incertas, visto que a especificação ainda não se tornou pública, não permitindo uma análise mais aprofundada.

### 3.2.3. SCORM

SCORM é um acrônimo de *Sharable Content Object Reference Model* ou Modelo de Referência para Objetos de Aprendizagem Compartilháveis. O SCORM não é um padrão, e sim um modelo de referência, o que significa que ele é um conjunto unificado de recomendações para conteúdos e serviços de e-learning. Este modelo de referência sugere quais serviços são necessários para treinamentos on-line, como esses serviços podem ser agregados em conjunto, quais padrões devem ser aplicados, e também a maneira como esses padrões devem ser utilizados (ADL, 2006).

Sua criação, iniciada em 1997, é fruto do trabalho da ADL. Este conjunto de referências tinha como objetivo garantir a qualidade dos materiais educacionais e incentivar o desenvolvimento de softwares que ajudassem a alcançar as necessidades de educação e treinamento dos órgãos de defesa americana e da indústria para os próximos anos (ADL, 2001).

Nesse sentido, a ADL estabeleceu uma base técnica para um ambiente de aprendizagem fundamentado na Web, integrando um conjunto de padrões tecnológicos inter-relacionados de diferentes entidades (ADL, 2006). Os arquitetos da ADL perceberam a necessidade de um modelo de referência que especificasse os conteúdos de aprendizagem e também sua identificação, armazenamento e execução em um ambiente distribuído de aprendizagem. Em resumo, o SCORM disponibiliza um modelo de práticas-padrão que podem ser facilmente disseminadas e implementadas pela comunidade de aprendizagem on-line.

Com o objetivo de estimular sua utilização e disseminação, a ADL compilou no modelo SCORM todas as necessidades para conteúdos e serviços de Educação a Distância em um conjunto de requisitos funcionais conhecidos como “ADL idades”:

- Acessibilidade – Localização e acesso aos componentes instrucionais a partir de um local remoto, com possibilidade de entrega para muitos outros locais;
- Adaptabilidade – Possibilidade de customização da instrução para as diferentes necessidades de organizações e indivíduos;
- Produtividade – Melhoria da eficiência e produtividade através da redução de tempo e custos envolvidos para disponibilizar a instrução;
- Durabilidade – Melhorias e incorporação de novos recursos advindos da evolução tecnológica, sem necessidade de reprojetar, reconfigurar ou recodificar a instrução;
- Interoperabilidade – Possibilidade de utilizar componentes instrucionais desenvolvidos em um local com um conjunto de ferramentas ou plataforma em outro local, com um diferente conjunto de ferramentas ou plataforma;
- Reusabilidade – Flexibilidade para combinar e incorporar os componentes instrucionais em diversas aplicações e contextos.

Um dos objetivos do SCORM é possibilitar que diferentes AVAs executem e rastreiem conteúdos e atividades desenvolvidos por ferramentas de diversos fornecedores, o que significa independência da plataforma na qual os objetos serão criados e utilizados, a *interoperabilidade*. Outra característica é a reusabilidade de cursos inteiros em diferentes AVAs que sejam compatíveis com esse modelo, através da migração dos cursos que, para isso, são “empacotados”, utilizando as especificações do SCORM com um esforço reduzido (ADL, 2006), o que pode ser sumarizado com a palavra portabilidade<sup>12</sup>. Além disso, o conteúdo desenvolvido em conformidade com SCORM é independente de contexto, ou seja, funcionará em situações variadas, seja inserido em um ambiente de gerenciamento de aprendizagem, ou como parte de um curso on-line publicado diretamente na Web, ou ainda em cenário híbrido.

A primeira versão do SCORM (SCORM 1.0) foi disponibilizada para estimular implementações de teste dos primeiros usuários. A segunda versão (SCORM 1.1) simbolizou o fim da fase de testes e o início da fase de aplicação, implementando uma série de correções e incorporando um conjunto de recomendações recebidas dos usuários da versão 1.0. A versão 1.2 representou a primeira versão realmente estável e utilizável do padrão, na qual o SCORM ganhou a possibilidade de empacotar o material instrucional e seus metadados para importação e exportação. Foi a partir desta versão que o SCORM se difundiu em diversas

---

<sup>12</sup> Termo utilizado na computação que exprime a capacidade de um software ou informação ser migrado facilmente entre computadores de plataformas de hardware e software diferentes.

ferramentas de autoria e AVA do mercado (ADL, 2006). A versão mais atual, o SCORM 2004, incorporou novos recursos, mas a principal mudança foi a introdução da especificação advinda da IMS que versa sobre o seqüenciamento e a navegação dos conteúdos. É importante ressaltar que, apesar de o SCORM 2004 ser a última versão disponibilizada, o SCORM 1.2 ainda é o mais utilizado, tendo em vista que muitos AVAs e ferramentas de autoria ainda não dão suporte ao SCORM 2004.

O modelo SCORM é formado por um conjunto de especificações publicadas na forma de livros. Para o SCORM 1.2, a ADL publicou as especificações em três livros: *Visão Geral* (*The SCORM Overview*), *Modelo de Agregação de Conteúdo* (*The SCORM Content Aggregation Model*) e *Ambiente de Execução* (*The SCORM Runtime Environment*). Já para o SCORM 2004, a ADL corrigiu alguns defeitos e acrescentou o livro *Seqüenciamento e Navegação* (*The SCORM Sequencing & Navigation*). A figura 3.3 ilustra a organização do SCORM 2004 como um conjunto de especificações de outras organizações contidas ou referenciadas no modelo.

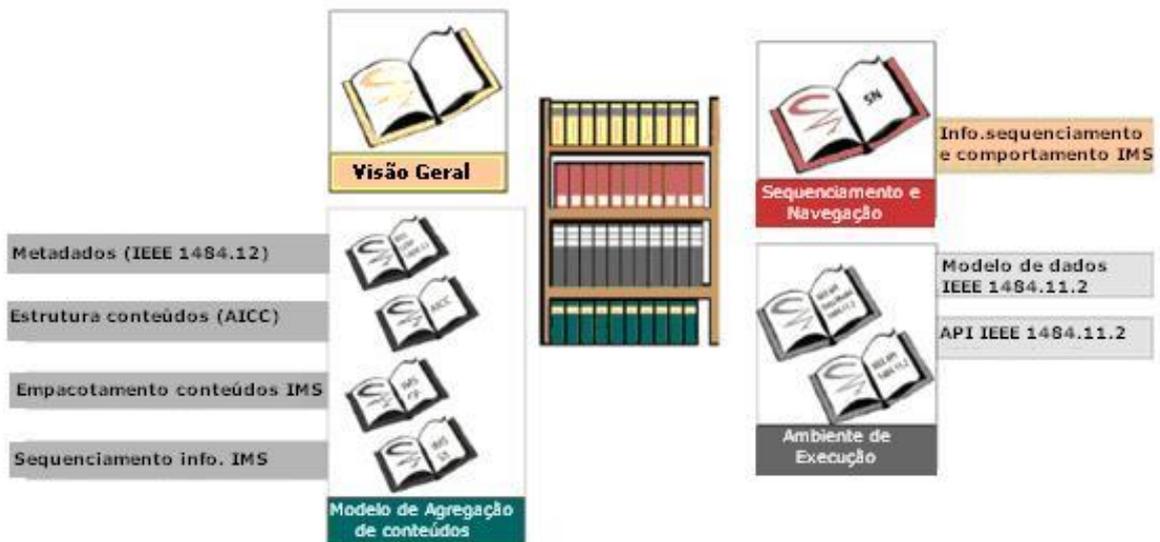


Figura 3.3 - SCORM como conjunto de especificações (ADL, 2006)

No livro *Modelo de Agregação de Conteúdo* (*Content Aggregation Model – CAM*), são descritos os requisitos e responsabilidades para o desenvolvimento e agregação de conteúdos de aprendizagem. Esse livro descreve: um *Modelo de Conteúdos*, que define os componentes da experiência de aprendizagem; o *Empacotamento de Conteúdos*, que define como estruturar o conteúdo e como agregar atividades de recursos de aprendizagem para permitir a portabilidade em diferentes AVAs; os *Metadados*, que definem como descrever os

componentes do *Modelo de Conteúdos*; e o *Seqüenciamento e Navegação*, um modelo baseado em regras que descrevem a seqüência e ordem das atividades.

O *Modelo de Conteúdos* define os seguintes componentes:

- O recurso, em inglês *Asset*, é o componente básico de um objeto de aprendizagem. Normalmente ele representa um arquivo de mídia, como uma imagem, um som, uma página HTML, etc., sem nenhum contexto específico;
- O Objeto Compartilhável de Conteúdo, em inglês SCO (*Sharable Content Object*), representa o objeto de aprendizagem em si, uma coleção de um ou mais recursos em um contexto de aprendizagem, representando o menor nível de granularidade passível de ser rastreado pelo AVA em uma unidade de aprendizagem;
- A Atividade é um conjunto de SCOs e recursos que representam uma unidade de aprendizagem;
- A Organização de Conteúdos é a representação que mapeia a utilização do conteúdo através das Atividades;
- A Agregação de Conteúdos descreve o processo de compor um conjunto de funcionalidades relacionadas com os objetos de aprendizagem (SCOs) para serem utilizadas em uma experiência de aprendizagem.

A relação entre esses componentes se dá na medida em que a Agregação de Conteúdos corresponde a um pacote SCORM que contém uma ou mais Unidades de Aprendizagem (aulas, módulos ou lições) representadas através de atividades. Já as atividades estão estruturadas e organizadas através de uma Organização de Conteúdos e contém um conjunto itens que podem ser SCOs ou recursos isolados. Por sua vez, os SCOs necessariamente possuem um ou mais recursos. Essa relação entre os componentes do Modelo de Conteúdos, está demonstrada na figura 3.4.

O SCORM também descreve os métodos para execução dos cursos e condução das comunicações entre o curso e o AVA. A isso há referência no livro *Ambiente de Execução*, que contém um conjunto de especificações para permitir o rastreamento das atividades dos alunos na sua navegação e interação com os objetos de aprendizagem SCORM. Esse livro define um *Mecanismo de Execução* comum para comunicação entre o AVA e os objetos de aprendizagem SCORM (SCO), bem como um *Modelo de Dados* comum para apoiar essa comunicação e rastrear as atividades do aluno. Dessa maneira, define quais materiais estão

sendo apresentados para o estudante, assim como informações sobre o seu progresso durante o curso.

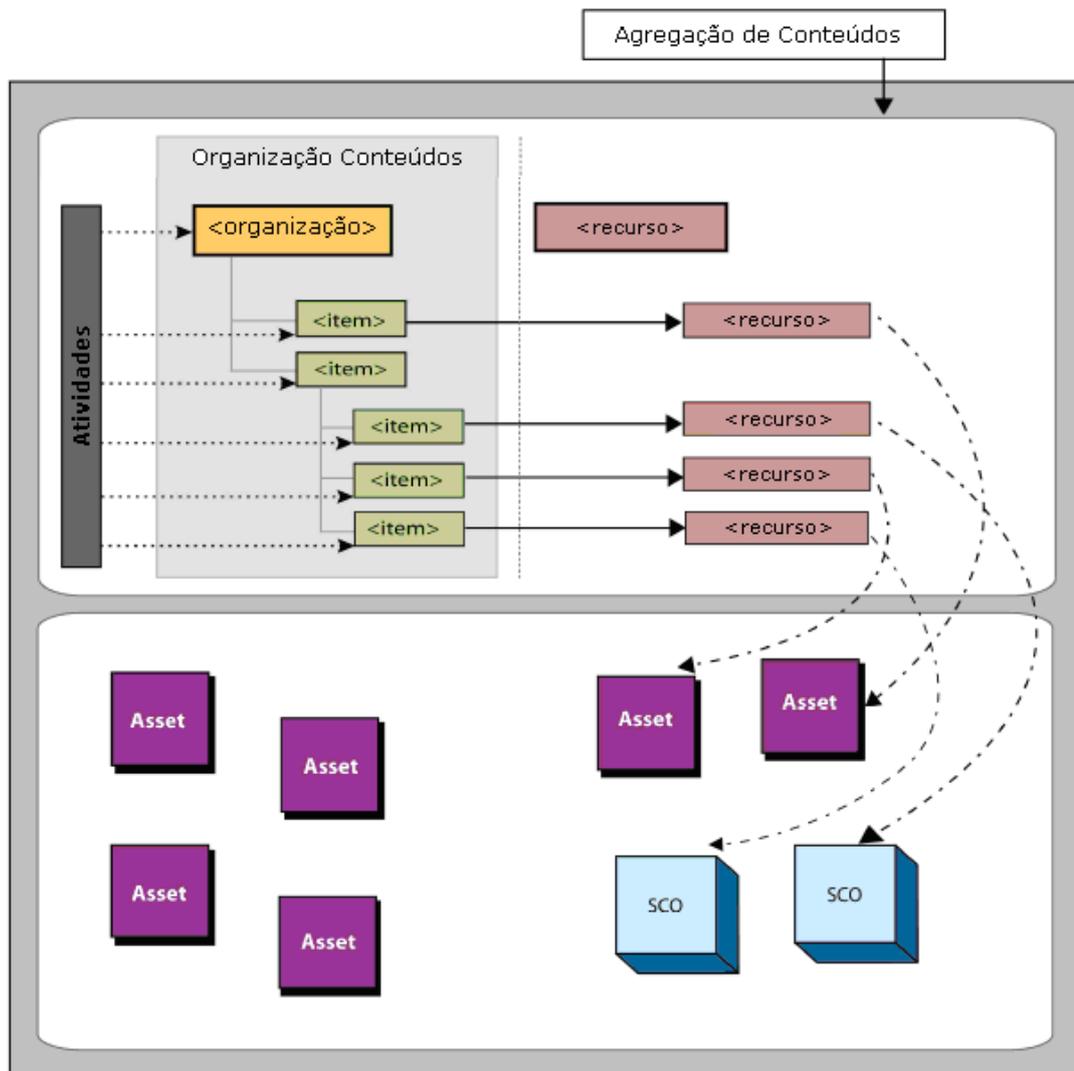
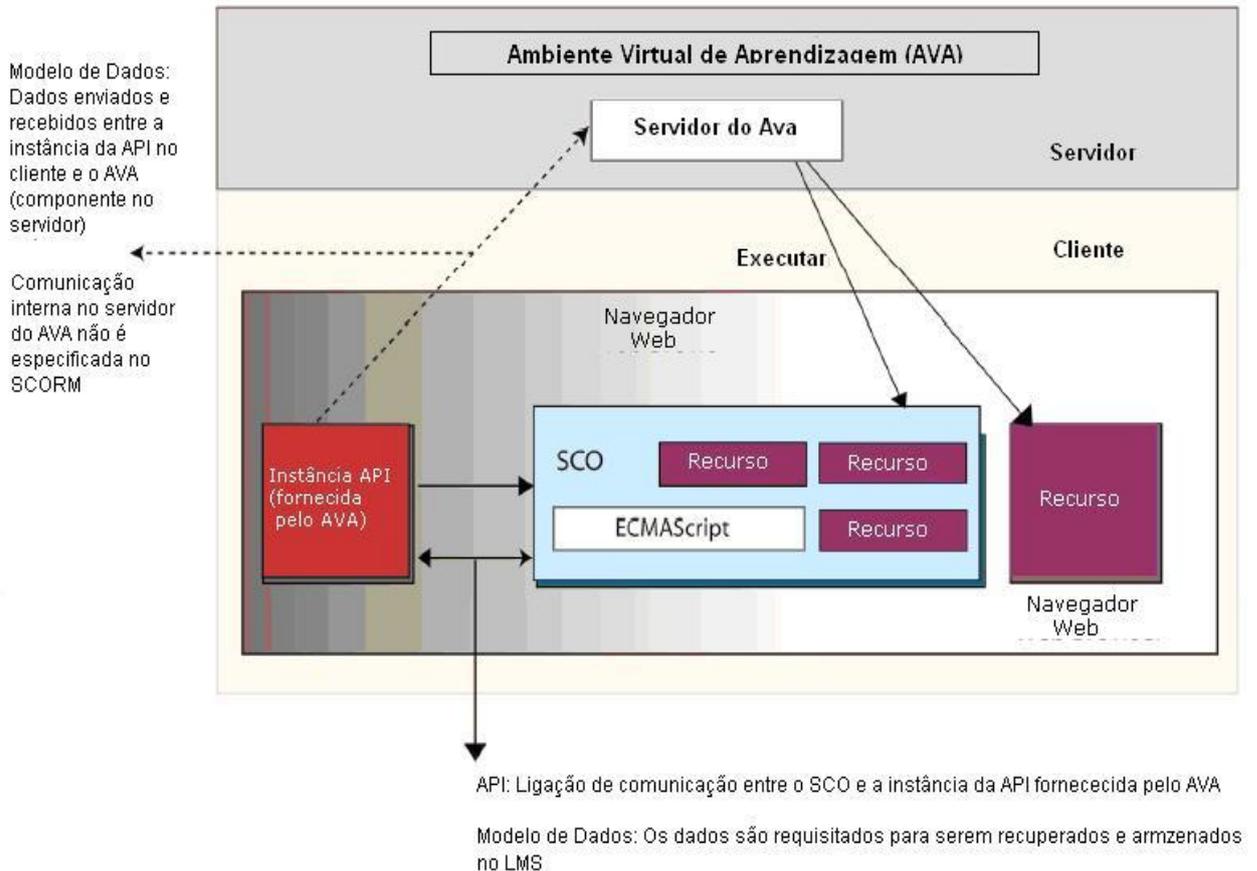


Figura 3.4 - Ilustração conceitual da Agregação de Conteúdos (ADL, 2006)

*O Mecanismo de Execução (launch)* define um meio comum para o AVA iniciar e navegar entre os objetos de aprendizagem. Nesse processo, quando o AVA inicia o primeiro objeto a ser visualizado, ele carrega no navegador do aluno a API (Application Program Interface), que funciona como uma camada responsável pela comunicação do SCO com o AVA. Através da API, o objeto informa ao AVA seu início e término, bem como requisita dados como o nome do aluno, por exemplo, ou solicita o registro da pontuação dele em um teste. Todos esses dados intercambiados entre o AVA e os SCOs fazem parte do *Modelo de Dados do Ambiente de Execução*, um conjunto de elementos que foram negociados entre o governo, a indústria e as organizações acadêmicas para prover uma comunicação padronizada

entre o AVA e o conteúdo SCORM, permitindo assim o rastreamento das atividades do aluno (*tracking*).



**Figura 3.5 - Ambiente de Execução do SCORM (ADL, 2006)**

Esse *Modelo de Dados* contém um conjunto de elementos de dados que podem ser atualizados pelo objeto (SCO), dentro do AVA, durante o tempo de execução desse SCO. Esse conjunto de elementos pode ser utilizado para rastrear itens como estados dos objetos, pontuações, objetivos, interações, etc. O quadro 3.1 resume o conjunto de elementos do *Modelo de Dados*.

A padronização das comunicações, preconizada no *Ambiente de Execução*, minimiza os problemas associados à migração de cursos entre AVAs, uma vez que, tradicionalmente, cada ambiente utiliza sua própria forma de rastreamento e gravação do progresso do aluno durante um curso. Através desses atributos, é possível ao conteúdo saber informações do aluno, como nome, identificação, e também é possível ao AVA saber qual SCO o aluno visitou, quantas vezes, qual foi o tempo gasto, qual foi a pontuação no teste, entre outros.

Elemento do modelo de dados	Notação do elemento	Descrição
Comments From Learner	cmi.comments_from_learner	Contém comentários e textos do aprendiz sobre o SCO.
Comments From LMS	cmi.comments_from_lms	Contém comentários e anotações do SCO com o objetivo de serem mostrados para os aprendizes.
Completion Status	cmi.completion_status	Indica quando o aprendiz terminou o SCO.
Completion Threshold	cmi.completion_threshold	Indica o valor sobre o qual a medição do progresso do aprendiz será comparada para identificar se o SCO deve ser considerado completo ou não.
Credit	cmi.credit	Indica se o aprendiz receberá créditos pela sua performance no SCO.
Entry	cmi.entry	Contém informações que comprovam se o aprendiz acessou o SCO anteriormente.
Exit	cmi.exit	Indica como e por que o aprendiz deixou o SCO.
Interactions	cmi.interactions	Define informações pertinentes às interações (testes, exercícios, etc.) com o propósito de medição ou avaliação.
Launch Data	cmi.launch_data	Fornecer dados específicos para serem utilizados pelo SCO em sua execução.
Learner Id	cmi.learner_id	Identifica o código do aprendiz que está executando o SCO.
Learner Name	cmi.learner_name	Representa o nome do aprendiz que está executando o SCO.
Learner Preference	cmi.learner_preference	Especifica as preferências do aprendiz associadas com a utilização dos SCOs.
Location	cmi.location	Representa a localização do aprendiz dentro do SCO.
Maximum Time Allowed	cmi.max_time_allowed	Indica o total de tempo acumulado que é permitido ao aprendiz para a utilização do SCO em cada tentativa.
Mode	cmi.mode	Identifica o modo como o SCO pode ser apresentado ao aprendiz.
Objectives	cmi.objectives	Especifica os objetivos de aprendizagem ou performance associados com cada SCO.
Progress Measure	cmi.progress_measure	Mede o progresso que o aluno está tendo navegando pelo SCO.
Scaled Passing Score	cmi.scaled_passing_score	Identifica a pontuação scaled para um SCO.
Score	cmi.score	Identifica a pontuação do aluno para um SCO.
Session Time	cmi.session_time	Identifica o tempo que o aluno gastou na sessão corrente do SCO.
Success Status	cmi.success_status	Indica quando o aluno finalizou com sucesso o SCO.
Suspend Data	cmi.suspend_data	Fornecer informação anteriormente registrada pelo SCO na última vez que o aluno acessou tal objeto.
Time Limit Action	cmi.time_limit_action	Indica o que o SCO deve fazer quando o tempo máximo permitido for excedido.
Total Time	cmi.total_time	Identifica o tempo total acumulado de todas as sessões na tentativa corrente do aluno.

**Quadro 3.1 - Elementos do Modelo de Dados do Ambiente de Execução do SCORM 2004**

A partir da versão 2004 (anteriormente denominada de 1.3), foi incorporado o livro de *Seqüenciamento e Navegação* advindo da IMS, que descreve como os conteúdos SCORM podem ser seqüenciados e como um AVA, em conformidade com o SCORM, deve interpretar regras de seqüenciamento. No SCORM, o AVA, com base no que está especificado no arquivo de manifesto (arquivo XML que informa todos os SCOs, seus recursos, seus

metadados e a estrutura de navegação), é responsável pelo controle da distribuição dos objetos de aprendizagem aos estudantes, obedecendo ao que foi estabelecido na *Agregação de Conteúdos* e no *Seqüenciamento e Navegação*. O AVA tem a habilidade de determinar o quê e quando deve ser entregue, e também rastrear o progresso do estudante durante o curso.

Após mais de 10 anos de criação, o SCORM pode ser considerado ‘padrão’ de mercado, apesar do modelo ainda não ter adquirido esse status nos organismos de padronização. Atualmente, a grande maioria das ferramentas de autoria do mercado oferece suporte ao SCORM, bem como grande parte dos AVAs utilizados tanto nas organizações acadêmicas como nas corporativas. O modelo ainda precisa evoluir muito, mas ele hoje já proporciona a reusabilidade e portabilidade de forma segura e estável.

#### **3.2.4. Comparativo entre IMS Learning Design, IMS Common Cartridge e SCORM**

Analisando os três modelos, observa-se que todos contêm características semelhantes ou complementares, pois são um superconjunto de outras especificações, sendo algumas compartilhadas pelos três, como o IMS Content Packaging, e outras compartilhadas pelo IMS LD e IMS CC, como o IMS Question/Test Interoperability. Os três fazem parte de consórcios que buscam a normalização e a compatibilidade de soluções. A IMS, que especificou o IMS LD e o IMS CC, é parte ativa da ADL, que por sua vez mantém o SCORM e utiliza nele as especificações de empacotamento e seqüenciamento da IMS. Todos os três modelos baseiam-se na linguagem XML para diversos fins, desde o empacotamento das unidades de aprendizagem até a utilização de metadados. No quadro 3.2 podem-se verificar as principais diferenças entre os três modelos (TAROUCO & DUTRA, 2007; DUTRA & TAROUCO, 2006; IMS, 2007).

O IMS Learning Design permite outro tipo de reusabilidade, além da dos objetos: a reusabilidade de atividades de aprendizagem em outros contextos. O modelo especificado pelo Learning Design reproduz todo o processo da unidade de aprendizagem, inclusive a abordagem pedagógica, e justamente por enxergar o processo como um todo, proporciona a construção de unidades de aprendizagem mais consistentes e coerentes (DUTRA & TAROUCO, 2006). Entretanto, suas maiores desvantagens são não tratar sobre o rastreamento do aluno e a ausência de um grande leque de AVAs e softwares de autoria que dêem suporte a essa especificação (TAROUCO & DUTRA, 2007).

Já o IMS Common Cartridge é ainda uma especificação bastante recente, não totalmente divulgada. Sua preocupação é explicitamente com os conteúdos e como os dados são

manipulados e armazenados nos AVAs. Sua grande vantagem é permitir a portabilidade não somente dos cursos, mas de todos os outros dados oriundos de fóruns, chats, anúncios, etc. Ademais, o IMS CC incorpora o SCORM, o que lhe agrega todos os recursos conhecidos e largamente utilizados desse modelo. Apesar de recente, já existem alguns AVAs que estão prometendo suporte a ele, tais como Blackboard, Moodle e Sakai, mas mesmo assim não há versões estáveis desses softwares disponíveis no momento.

	IMS Learning Design	IMS Common Cartridge	ADL SCORM 2004
AVA com suporte	<b>Moodle (em implementação) e outros baseados na Engine CooperCore. Reload Player (permite visualizar mas não é AVA)</b>	<b>Blackboard, Sakai (previsto), Moodle (previsto), Angel Learning, Desire2Learn</b>	<b>Blackboard, Sakai, LearningSpace, Moodle, Atutor, Aulanet, WebAula, Claroline, LearningWise, Ilias, Alumni Gestum, etc.</b>
Ferramentas de autoria compatíveis	<b>Reload Editor que permite criar pacotes LD a partir de objetos de diversas fontes</b>	<b>Não informado</b>	<b>Flash CS3, Viewletbuilder, Toolbook, Reload Editor, etc. AVAs com funcionalidade para exportar em SCORM 2004</b>
Flexibilidade para diferentes abordagens pedagógicas	<b>Suporta as mais variadas abordagens, bastando combinar os objetos, os serviços, os atores e seus papéis nas atividades de aprendizagem</b>	<b>Mesmo do SCORM e permite registrar todas as outras atividades do curso</b>	<b>Seqüenciamento e navegação permitem maior flexibilidade de abordagens. Projetado principalmente para self-learning</b>
Rastreabilidade das atividades do aluno	<b>Não suportado, exclusivo de cada AVA</b>	<b>A rastreabilidade é feita através do SCORM. Além disso, define padrão de armazenamento de dados de atividades</b>	<b>Rastreamento da utilização dos objetos de aprendizagem, incluindo atividades dentro dos objetos</b>
Reusabilidade do conteúdo	<b>Conteúdo totalmente reutilizável pelo mesmo AVA ou por outros compatíveis com o LD</b>	<b>Conteúdo totalmente reutilizável pelo mesmo AVA ou por outros compatíveis com o CC, inclusive os conteúdos de fóruns e outras atividades</b>	<b>Conteúdo totalmente reutilizável pelo mesmo AVA ou por outros compatíveis com SCORM</b>
Interatividade entre o aluno e o conteúdo	<b>Permite, dependendo mais da forma como o conteúdo foi projetado</b>	<b>Permite, dependendo mais da forma como o conteúdo foi projetado</b>	<b>Permite, dependendo mais da forma como o conteúdo foi projetado</b>
Relação entre conteúdo e outras ferramentas do AVA	<b>As atividades de aprendizagem englobam os objetos e os serviços do AVA</b>	<b>Permite registrar todas as atividades do curso</b>	<b>Não suportado</b>
Entidade responsável	<b>IMS – Global Learning Consortium</b>	<b>IMS – Global Learning Consortium</b>	<b>ADL – Advanced Distributed Learning</b>

Quadro 3.2 - Comparativo entre SCORM, Learning Design e Common Cartridge

Uma das principais vantagens do SCORM é sua crescente adoção como especificação de objetos de aprendizagem. A grande maioria das ferramentas de autoria e AVAs oferece suporte ao SCORM. Isso é resultado do grande esforço da ADL e do Departamento de Defesa norte-americano (DoD) para consolidá-lo como modelo-padrão. Outros fatores prováveis de sua grande aceitação é seu foco no rastreamento do aluno, na execução e navegação dos objetos de aprendizagem (SCOs), não se preocupando com outras atividades não inerentes a eles (TAROUCO & DUTRA, 2007; DUTRA & TAROUCO, 2006).

Analisando do ponto de vista das abordagens de aprendizagem, o SCORM 2004, com a introdução do livro de *Seqüenciamento e Navegação*, oferece uma estruturação mais flexível do conteúdo e permite que a utilização de diferentes abordagens ou metodologias funcionem de forma padronizada em diferentes AVAs. Construir unidades de aprendizagem com enfoque construtivista é possível trabalhando a interação aluno-objeto em cada objeto de aprendizagem individualmente e deixando a estrutura de navegação totalmente flexível. Adicionalmente, o *Mecanismo de Execução e Modelo de Dados do Ambiente de Execução* do SCORM fornece meios padronizados para o acompanhamento dos alunos.

Em resumo, o IMS Learning Design está voltado para a definição das atividades de aprendizagem do curso ou unidade de aprendizagem, sem se preocupar com o rastreamento do aluno e com o conteúdo em si. O IMS Common Cartridge se volta para o empacotamento e para a forma como são armazenados e manipulados os dados nos diferentes AVAs, e também com as atividades de aprendizagem e com o rastreamento do aluno através do SCORM, entretanto, ainda não é suportado por ferramentas de autoria e AVAs, tal como o SCORM, além de possuir muitas incertezas sobre sua aceitação no mercado. Já o SCORM é um conjunto de especificações que se preocupa com o conteúdo, em como ele é estruturado e como será sua navegação, bem como no rastreamento das interações do aluno com os objetos de aprendizagem (SCO), propiciando rastreabilidade, reusabilidade, interoperabilidade e portabilidade.

Dessa forma, atualmente, o SCORM, por sua ampla maturidade, ferramentas de autoria e AVAs compatíveis, além de mecanismos que podem servir de apoio para processos de avaliação formativa dos alunos, é o mais indicado para o encapsulamento de objetos de aprendizagem que apoiem a avaliação formativa.

### 3.3 Conclusões do Capítulo

Quando se pensa em reusabilidade e portabilidade de conteúdos e exercícios desencadeadores para a avaliação formativa na EAD, um caminho natural é o encapsulamento destes na forma de objetos de aprendizagem. Isso porque o conceito de objetos de aprendizagem preconiza que os conteúdos devem ser construídos em pequenos blocos para permitir sua reutilização de forma mais eficaz.

Entretanto, para que a reusabilidade esteja assegurada, é importante que esses objetos de aprendizagem sejam encapsulados com a utilização de modelos ou padrões que assegurem portabilidade, acessibilidade e interoperabilidade. Assim, os objetos de aprendizagem podem ser modificados em diferentes ferramentas de autoria e publicados em diferentes AVAs.

Apesar de existirem diversas especificações a esse respeito, avaliando pelo ponto de vista dos possíveis mecanismos de suporte para a avaliação formativa, bem como sobre qual modelo tem mais ferramentas de autoria e AVAs que o suportem, o SCORM é o mais indicado. Isso porque em seu *Ambiente de Execução*, ele define um exemplo de dados e um mecanismo de rastreamento das atividades do aluno na interação com os objetos de aprendizagem, recursos que fornecem subsídios ao professor para avaliar e acompanhar as atividades do aluno. Além disso, o SCORM incorpora as principais especificações que fazem parte do contexto dos objetos de aprendizagem e possui diversos AVAs e ferramentas de autoria que dão suporte a eles.

Aliado a essas constatações sobre as vantagens do SCORM e como vimos no capítulo 2, a maioria iniciativas de utilização de recursos de software para apoiar a avaliação formativa na EAD, é fruto de desenvolvimento de ferramentas específicas ou de módulos acoplados a AVAs específicos, o que dificulta a replicação desses recursos em outras instituições que não se utilizem dessas plataformas específicas. Além disso, nenhuma pesquisa anterior demonstrou como utilizar objetos de aprendizagem para apoiar a avaliação formativa. Uma estratégia envolvendo o uso de objetos de aprendizagem encapsulados em SCORM pode representar um passo importante na busca por soluções para apoiar a avaliação formativa.

Em resumo, sugere-se a utilização do conceito de OA baseado no modelo SCORM para apoiar a avaliação formativa. Desse modo, garante-se com os mecanismos existentes no *Ambiente de Execução* do SCORM o apoio à avaliação formativa de forma padronizada, independente de AVA ou ferramenta de autoria. Ao mesmo tempo, essa solução permite a reusabilidade e a interoperabilidade dos conteúdos e exercícios desencadeadores na forma OA.

Um resumo dos conceitos explicados neste capítulo é demonstrado no mapa conceitual da figura 3.5.

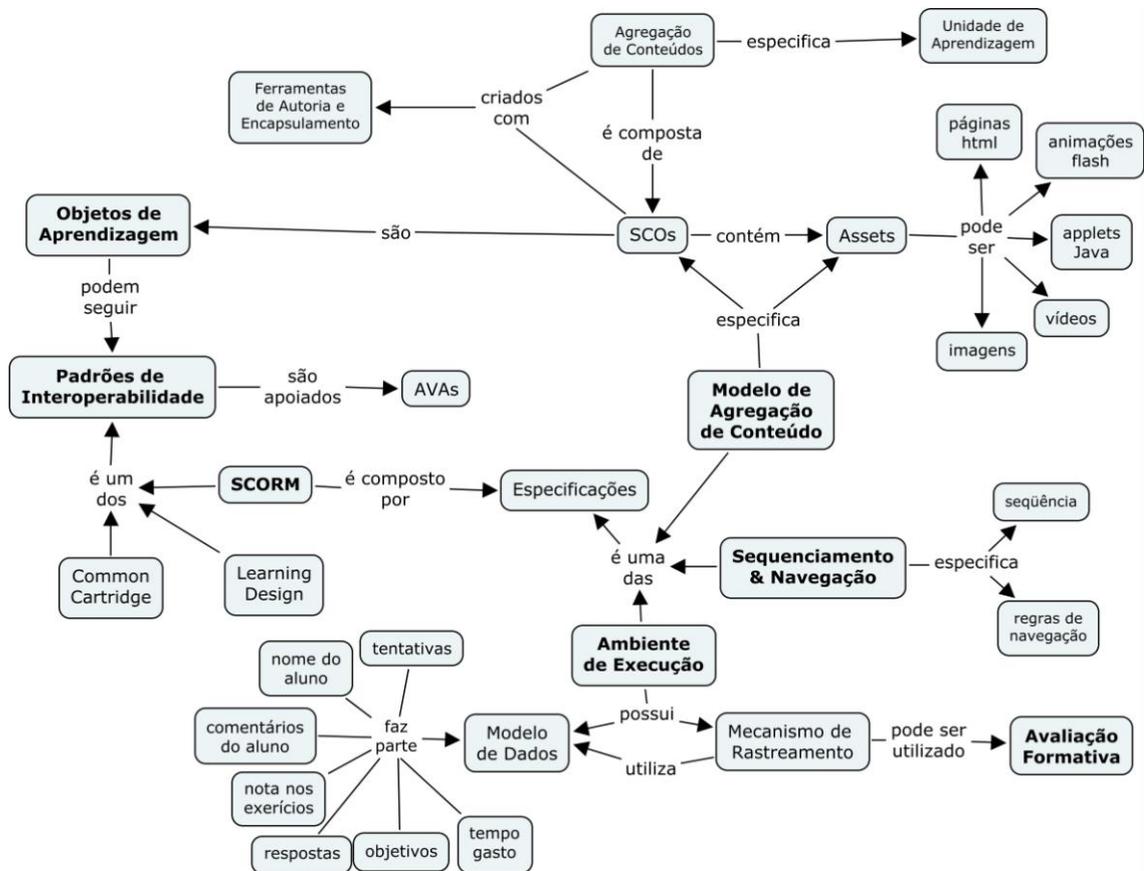


Figura 3.5 - Mapa Conceitual dos tópicos do capítulo

Adicionalmente a essas conclusões, acreditamos que no ambiente acadêmico também é importante garantir uma reusabilidade mais ampla, assegurando que os OA possam ser livremente estudados, copiados, distribuídos e modificados. Para garantir essa forma de reusabilidade, o conceito de conteúdos abertos descrito a seguir é a alternativa que consideramos ser a mais indicada. Dessa forma, asseguram-se o intercâmbio, a colaboração e a participação da comunidade acadêmica na utilização e aperfeiçoamento desses OA.

## 4 CONTEÚDOS ABERTOS

O termo Conteúdos Abertos, ou *Open Content*, inspirado no movimento de software livre, foi criado em 1998 por David Wiley, pioneiro na área de objetos de aprendizagem e diretor do Center for Open and Sustainable Learning (COSL) da Universidade de Utah. Wiley partiu da evolução do conceito de objetos de aprendizagem e da idéia de basear-se nos principais pressupostos do movimento de software livre para criar conteúdos digitais educacionais que seguissem os mesmos preceitos da liberdade de software (ROSEN, 2005).

Nesse sentido, é importante entender o modelo de software livre, seus sucessos e seus fracassos para aplicá-los no desenvolvimento de conteúdos abertos. Segundo ‘Achieving Learning Impact 2007’, um relatório sobre tendências sobre tecnologias na aprendizagem elaborado pela IMS (HUMES et al., 2007), o movimento de conteúdos abertos está no mesmo estágio do movimento de software livre há 10 anos. Acredita-se que com o mesmo engajamento da comunidade e com a observância da experiência obtida pelo movimento de software livre, o movimento de conteúdos abertos poderá obter o mesmo sucesso.

### 4.1 Software Livre

O Software Livre também é conhecido como Software de Código Aberto ou como *Free Libre and Open Source Software* (FLOSS). Ele é uma categoria de software que se difere das outras no que tange ao tipo de licenciamento. No software livre está implícita a idéia de promover para todos o que se convencionou chamar de liberdade de software, ou seja, a liberdade de executar, estudar, adaptar, distribuir e redistribuir suas adaptações ao software. Essas características fazem o software, cada dia mais, ganhar mais adeptos e, em muitos casos, ameaçar os softwares proprietários dominantes no mercado até então (ROSEN, 2005; FSF, 2007).

Na verdade, este conceito não é novo. A liberdade de software existia nos primórdios da computação, mas, ao longo do tempo, com o amadurecimento da indústria de software, foi dando espaço para os softwares com os direitos reservados às empresas de software. Este movimento começou a se reverter a partir da década de 70 com o nascimento da Free Software Foundation e do BSD Unix, ganhando grande impulso com o sucesso do Linux.

O movimento de Software Livre, também chamado de movimento de código aberto, tem conquistado cada vez mais adeptos, tanto no mundo acadêmico como no mundo corporativo.

A fim de fomentar o modelo de software livre, foram criadas algumas organizações que têm exercido um papel importante na criação e homologação de licenças para esse tipo de software. Destacam-se entre essas organizações a Free Software Foundation e a Open Source Initiative (OSI).

A FSF se propõe a difundir o conceito de liberdade de software, definindo os quatro tipos básicos de liberdade de software (ROSEN, 2005; FSF, 2007):

- Liberdade para executar o software para qualquer propósito;
- Liberdade para estudar o funcionamento do software e adaptá-lo às suas necessidades;
- Liberdade para redistribuir cópias do software;
- Liberdade para melhorar o software e distribuir essas melhorias ao público.

Mesmo antes de estas organizações estarem devidamente consolidadas, o modelo de desenvolvimento de software livre já vinha se fortalecendo. Eric Raymond, um renomado programador, participante ativo de desenvolvimentos do GNU (anexo 3), dissertou sobre o modelo de desenvolvimento do Linux *versus* o modelo tradicional de desenvolvimento. Ele nomeou o modelo tradicional de ‘Catedral’. Nesse modelo, o software é desenvolvido por uma estrutura hierárquica bastante definida, na qual excelentes programadores trabalham isoladamente até que a versão final esteja pronta, assim como eram construídas as antigas catedrais. Em contraponto, ele expôs o modelo ‘Bazar’, no qual não existe uma hierarquia bem definida e todos podem contribuir e depurar. No modelo ‘Bazar’, as versões são disponibilizadas logo que tiverem alguma contribuição, e assim sucessivamente, até que se chegue a uma versão final (algo parecido com um bazar, onde se escolhe o que vai levar).

Dando prosseguimento à idéia, Raymond (2001) cunhou 19 princípios fundamentais, dos quais se destacam alguns:

- Cada bom trabalho de software se inicia pelo esboço, um desejo pessoal do programador. Ou seja, no mundo do software livre, o desenvolvimento de software vem da necessidade dos programadores de novas funcionalidades em softwares existentes;
- Bons programadores sabem como escrever um programa. Grandes programadores sabem o que reescrever ou reutilizar. Não é necessário que se reescreva todo o código, porque um código existente serve de estrutura para um novo código com mais funcionalidades;

- Fazer *releases*<sup>13</sup> o mais cedo possível e diversas vezes. A grande inovação de Linus foi escalar os *feedbacks* dos usuários, oferecer novas versões a todo momento e coordenar o software para um grande nível de complexidade;
- Ter uma base de co-programadores e beta-testadores grande o suficiente, pois quase todos os problemas serão identificados rapidamente e sua reparação será óbvia para qualquer um. Este princípio também é conhecido como Lei de Linus, que em termos resumidos diz: “Dando-se olhos suficientes, todos os *bugs* serão encontrados”;
- Para resolver um problema interessante, iniciar procurando por um problema que é interessante para você. O melhor é iniciar por uma solução pessoal de seu dia-a-dia e depois expandi-la, pois geralmente esse problema se torna um típico problema de um grande número de usuários;
- Disponibilizar ao coordenador de desenvolvimento um meio de comunicação, pelo menos tão bom como a Internet e que este saiba como liderar sem coerção. Afinal, muitas cabeças são inevitavelmente melhores do que uma.

Essas premissas indicam que o grande motivador do movimento de software livre é o interesse dos participantes em resolver problemas em comum, em um modelo descentralizado, no sentido da distribuição de responsabilidades e centralizado somente no que diz respeito à disponibilização de novas versões o mais rápido possível. Nesse modelo de desenvolvimento, existe um verdadeiro trabalho colaborativo em que diversos colaboradores iniciam as mesmas frentes com o mesmo objetivo e o primeiro, ou os primeiros que o atingem, tem suas contribuições incorporadas para aquela nova versão. Os outros que estavam tentando e não conseguiram atingir automaticamente são os primeiros testadores daquela versão disponibilizada, sem se constrangerem por não terem conseguido atingir seu objetivo inicial, mas satisfeitos em ajudar a testar e, em conjunto, atingir um objetivo maior, que é o de fazer o software em questão cada vez melhor (RAYMOND, 2001).

Entretanto, para que o software seja considerado livre, é necessário que seja licenciado por contratos que garantam legalmente a liberdade de software, assegurando garantias ao autor original, tanto para que este seja reconhecido como tal, como para que não seja responsabilizado por problemas ocorridos com softwares derivados de seu software original. No anexo 2 deste trabalho, é explicado como funcionam os direitos autorais no software livre, bem como são detalhadas as principais licenças existentes atualmente.

---

<sup>13</sup> *Release* – termo em inglês para liberação de software, referindo-se à criação e à disponibilização de uma nova versão de um produto de software.

## 4.2 Conteúdos Abertos

Como visto anteriormente, o movimento de software livre emprestou o conceito de liberdade e de desenvolvimento colaborativo para a comunidade desenvolvedora de conteúdos educacionais digitais. Com o amadurecimento da comunidade e ainda sofrendo influências do software livre, a idéia de conteúdos abertos ganhou maior abrangência, se expandindo para os diversos recursos educacionais digitais utilizados para a disponibilização e uso de cursos e conteúdos abertos: os Recursos Educacionais Abertos.

Os Recursos Educacionais Abertos (REA) são mais conhecidos por sua sigla em inglês *Open Educational Resources* (OER) e, segundo Wiley (2007), têm suas raízes nos primeiros esforços pela padronização e conceituação dos objetos de aprendizagem. De acordo com Hilen (2006), REAs são materiais educacionais digitais disponibilizados de forma livre e aberta para a comunidade acadêmica em geral, que pode utilizá-los para o ensino, aprendizagem e pesquisa. Este termo apareceu pela primeira vez em uma conferência da UNESCO em 2002.

Esses recursos incluem conteúdos de aprendizagem que englobam cursos, módulos de conteúdo, objetos de aprendizagem, entre outros. Incluem também ferramentas para apoiar o desenvolvimento, uso, reúso, busca e organização de conteúdos, assim como AVA e ferramentas de autoria. Além disso, envolvem recursos de implementação que abrangem licenças para a disseminação de materiais abertos, bem como recursos de localização de conteúdos (HILEN, 2006).

Johnstane apud Hilen (2006) define os recursos de acordo com sua função no processo de ensino-aprendizagem: 1) **recursos de aprendizagem** incluem módulos de conteúdos, objetos de aprendizagem, ferramentas de avaliação, comunidades de aprendizagem, etc.; 2) **recursos para apoiar professores** contemplam ferramentas e materiais que os ajudam a criar, adaptar e reutilizar OER, bem como outras ferramentas de suporte; 3) **recursos para garantia da qualidade** garantem a qualidade da educação e das práticas educacionais.

Em meados de 1990, paralelamente ao amadurecimento das licenças de conteúdos abertos, o Massachusetts Institute of Technology (MIT) resolveu disponibilizar ao público grande parte de seus cursos de forma livre, para fins acadêmicos. Já em 2002, a UNESCO patrocinou um evento voltado para a discussão da disponibilização de recursos educacionais de forma universal, cunhando o termo REA com a seguinte definição:

*Recursos Educacionais Abertos são definidos como a “provisão aberta de recursos educacionais tecnológicos para a consulta, uso e adaptação pela comunidade de usuários com fins não comerciais.” Eles são tipicamente disponíveis livremente pela Web ou Internet. Sua utilização principal é feita por professores e instituições educacionais no apoio ao desenvolvimento de cursos, mas esses recursos também podem ser utilizados diretamente pelos estudantes. Recursos Educacionais Abertos incluem objetos de aprendizagem tais com materiais de aula, referências, simulações, experimentos e demonstrações, bem como guias de professores (UNESCO, 2007)*

#### **4.2.1. Licenças para Conteúdos Abertos**

Antes de qualquer iniciativa em termos de desenvolvimento e disponibilização de conteúdos abertos, é necessário levar em consideração todas as questões referentes à propriedade intelectual desses conteúdos. Da mesma forma que nos projetos de software livre, uma das primeiras iniciativas que devem ser tomadas no âmbito dos Conteúdos Abertos é buscar licenças de uso que garantam as mesmas liberdades da liberdade de software, meios de fusão dessas liberdades em trabalhos derivados e também garantias (para que os autores originais não necessitem oferecer suporte nem sofram alguma ação advinda de problemas com trabalhos que foram derivados de um conteúdo original) (DUTRA & TAROUCO, 2007).

Os primeiros esforços para a criação de licenças para conteúdos educacionais abertos são de David Wiley, que criou a *Open Content License* e a *Open Publication License*. Referências-base no surgimento do movimento, essas licenças não estão sendo mais utilizadas; seu intuito era incentivar o debate e a disponibilização de conteúdos educacionais abertos e seu criador sugere a utilização de outras licenças mais atuais (WILEY apud LIANG, 2004).

Com a disseminação da idéia de conteúdos abertos indo além do escopo educacional, em 2001, Larry Lessig e outros membros da Escola de Direito de Harvard fundaram a Creative Commons e, com ela, um conjunto flexível de licenças (LESSIG, 2005). De acordo com Wiley apud Liang (2004), atualmente a Creative Commons provê um melhor suporte para a publicação e disponibilização de conteúdos no contexto REA.

Analisando as licenças mais utilizadas para conteúdos abertos, conforme demonstrado no Quadro 4.1 e detalhado no Anexo 3, verifica-se que a Creative Commons é a mais indicada para este fim. Apesar de não ser uma licença criada especificamente para materiais educacionais, como a OPL de Wiley, ainda assim a Creative Commons é a mais indicada. Isso se deve à sua facilidade de utilização (dispensando advogados), à sua grande flexibilidade (já que o autor original escolhe quais os direitos que devem reservados ou não) e, principalmente, à sua maturidade jurídica, que é fruto do trabalho do professor Laurence Lessig e seus colaboradores, todos da área de Direito.

É interessante ressaltar que a Creative Commons, diferentemente da OPL e da GFDL, em termos de conteúdos, e também da GPL e da MPL, em termos de software, não assegura a liberdade de modificação do conteúdo por meio da abertura de código. Este é um dos principais fatores pelos quais Richard Stallmann, fundador da Free Software Foundation (FSF) se posiciona contra essa iniciativa. Portanto, para que a utilização desta licença esteja de acordo com as práticas educacionais abertas, assegurando que o conteúdo seja realmente aberto, indica-se a utilização da Licença Creative Atribuição-Use Não-Comercial-Compartilhamento, que estará devidamente identificada nos conteúdos educacionais por meio da figura 4.1, bem como pelo respectivo link para a descrição da licença para leigos.

Licença	Autoria	Tipos de Conteúdos Objetivados	Vantagens	Desvantagens
OCL – Open Content License	David Wiley	Materiais Educacionais	Primeira licença com tal objetivo	Bastante incipiente, brechas jurídicas
OPL – Open Publication License	David Wiley	Materiais Educacionais	Substitui OCL, mais elaborada	Brechas jurídicas
GFDL – GNU Free Documentation License	GNU	Documentação Técnica de Software GPL	Complementa a GPL para a documentação	Redação difícil, mais indicada para manuais técnicos
Creative Commons	Creative Commons – Lawrence Lessig	Quaisquer conteúdos (músicas, livros, conteúdos educacionais, etc.)	Bem fundamentada juridicamente, abrange diversos tipos de conteúdo, amplamente utilizada	Permite criar licenças com menos liberdades e com fins comerciais

**Quadro 4.1 - Comparativo entre licenças para conteúdos abertos**

A **atribuição** é importante, pois assegura os devidos créditos aos autores originais, prática já amplamente utilizada no meio acadêmico. O **uso não-comercial** também é outro componente importante, pois assegura o caráter acadêmico e colaborativo dos conteúdos educacionais. O **compartilhamento** é o que configura um contrato de licença em rede, bastante difundido pelo GPL e seu conceito de *copyleft*, o que garante que trabalhos derivados

compartilhem da mesma licença do trabalho original e que os usuários desses trabalhos obtenham as mesmas liberdades asseguradas no trabalho original.



**Figura 4.1 - Licença Creative Atribuição-Usó Não-Comercial-Compartilhamento**

### 4.3 Objetos de Aprendizagem Abertos – Uma Definição

Retomando o conceito de objetos de aprendizagem e complementando-o com a idéia dos conteúdos abertos, entendemos que o trabalho colaborativo nos projetos de desenvolvimento de conteúdos educacionais digitais, bem como a reusabilidade proporcionada e incentivada no conceito de conteúdos abertos, podem ser mais bem implementados se esses conteúdos forem desenvolvidos em pequenos blocos auto-contidos, ou seja, sob a forma de Objetos de Aprendizagem (OA). Isso porque o conceito de OA também está fortemente alicerçado na reusabilidade – idéia inspirada na Orientação a Objetos –, que também norteia os projetos de conteúdos abertos. Entretanto, na prática, verificou-se que outras importantes características da Orientação a Objetos, como herança<sup>14</sup> e polimorfismo<sup>15</sup>, são de difícil implementação nos OAs, pois estes contêm informações encapsuladas no próprio código-fonte, ao contrário dos objetos nos programas de software, que contêm basicamente códigos-fonte que encapsulam os dados em tempo de execução.

Para haver uma verdadeira reusabilidade, muitas vezes faz-se necessária a modificação dos objetos de aprendizagem segundo pequenos ajustes de contexto. Por outro lado, como garantir que o conceito conteúdos abertos – que prega sua livre distribuição, utilização e modificação – seja realmente aplicado em maior escala, garantindo o intercâmbio entre diversos professores e instituições de ensino? Como garantir que o desenvolvimento colaborativo – também preconizado pelo movimento de conteúdos abertos – ocorra com mais facilidade? Esse cenário aponta como solução a convergência do conceito de OA com o conceito de conteúdos abertos, o que poderia ser chamado de Objetos de Aprendizagem Abertos (OAA).

Entretanto, o conceito de OAA não estará totalmente completo, caso não haja um meio de garantir, além da verdadeira reusabilidade, os conceitos de interoperabilidade e portabilidade,

<sup>14</sup> Capacidade de uma classe de objetos-filha herdar propriedades e comportamentos de uma classe-pai.

<sup>15</sup> Habilidade de diversas classes-filhas de uma classe-pai implementarem de maneiras diferentes operações com o mesmo nome, que foram definidas na classe-pai.

pois somente com essas características seria possível que um objeto desenvolvido por uma determinada ferramenta, em uma determinada plataforma, fosse realmente utilizado, modificado e reutilizado em uma plataforma diferente, em ferramentas diferentes.

Em resumo, para que um OA seja considerado aberto, é necessário também que ele esteja encapsulado de acordo com padrões de interoperabilidade e, como visto anteriormente, o “padrão”<sup>16</sup> de interoperabilidade mais consolidado e mais adotado atualmente é o SCORM.

#### 4.4 Projetos de Desenvolvimento de Conteúdos Digitais Educacionais

Ao mesmo tempo em que se popularizam ferramentas para o desenvolvimento colaborativo de conteúdos nas suas diversas aplicações, cada vez mais surgem iniciativas para o desenvolvimento colaborativo de conteúdos abertos com fins educacionais, sejam eles abertos ou não. David Wiley, o primeiro a levantar a bandeira para o desenvolvimento de Conteúdos Abertos, alerta para o fato de que, com o advento da Web 2.0 e com a demanda para conteúdos cada vez mais contextualizados, o caminho mais provável para os objetos de aprendizagem é que estes sejam feitos em sua maioria no contexto de Conteúdos Abertos.

A Web 2.0 tem como principais recursos mecanismos de atualização rápida de páginas (*refresh*) através do Ajax<sup>17</sup>, interfaces ricas e amigáveis (Rich Internet Application – RIA<sup>18</sup>), além dos já tão populares Blogs, Wikis e RSS<sup>19</sup>. São justamente esses novos recursos que possibilitam a criação de conteúdos mais adaptáveis ao contexto do aluno, com uma interface visual cada vez mais rica e podendo ter seu processo de desenvolvimento e distribuição de forma mais colaborativa e dinâmica.

Partindo dessas idéias, o próprio Wiley desenvolveu diversas iniciativas e projetos, como o EduCommons na Utah State University. Além do EduCommons, outras iniciativas de desenvolvimento de Conteúdos Abertos educacionais florescem ao redor do mundo, por exemplo, o modelo proposto por Keats na África do Sul, o OSTP, assim como o Yai e o Rived no Brasil.

---

<sup>16</sup> Oficialmente, o SCORM ainda não é um padrão homologado por organismos internacionais, mas é um conjunto de especificações já aceito como “padrão de mercado”.

<sup>17</sup> AJAX (acrônimo em língua inglesa de Asynchronous Javascript And XML) é o uso sistemático de tecnologias providas por navegadores, como Javascript e XML, para tornar páginas mais interativas com o usuário.

<sup>18</sup> RIA são aplicações que possuem interface gráfica sofisticadas, aliando mídia e conteúdos, possuindo características de softwares tradicionais do tipo aplicativo, rodando no navegador sem necessidade de instalação (Adobe, 2007).

<sup>19</sup> RSS (abreviação de RDF Site Summary) é um formato baseado em XML que permite aos desenvolvedores web descrever e agregar conteúdo web, podendo conter somente chamadas com links para notícias ou conter o conteúdo inteiro. É usado principalmente em sites de notícias e blogs (HAMMERSLEY, 2003).

#### 4.4.1. EDUCOMMONS

O EduCommons é um sistema de gerenciamento de *Open Courseware*<sup>20</sup> (OCW) desenvolvido pelo Center for Open and Sustainable Learning (COSL) da Utah State University, sob o comando de David Wiley. Este sistema foi projetado para suportar projetos OCW, tais como o MIT OCW e o USU OCW, apoiando professores e autores no desenvolvimento e administração de conjuntos de materiais educacionais digitais.

O EduCommons se baseia em um fluxo de processo que guia os usuários na publicação de conteúdos educacionais em um formato aberto, seguindo a filosofia *Open Content*. Esse processo prevê a carga de conteúdos no repositório, levando em consideração direitos de propriedade, agregação de conteúdos em cursos e publicação final desses materiais.

A interface visual do EduCommons foi projetada para estar de acordo com diversos projetos OCW, e a arquitetura interna dele está estruturada de uma maneira que todos os recursos estejam armazenados na forma de objetos de aprendizagem, facilitando assim a reutilização destes.

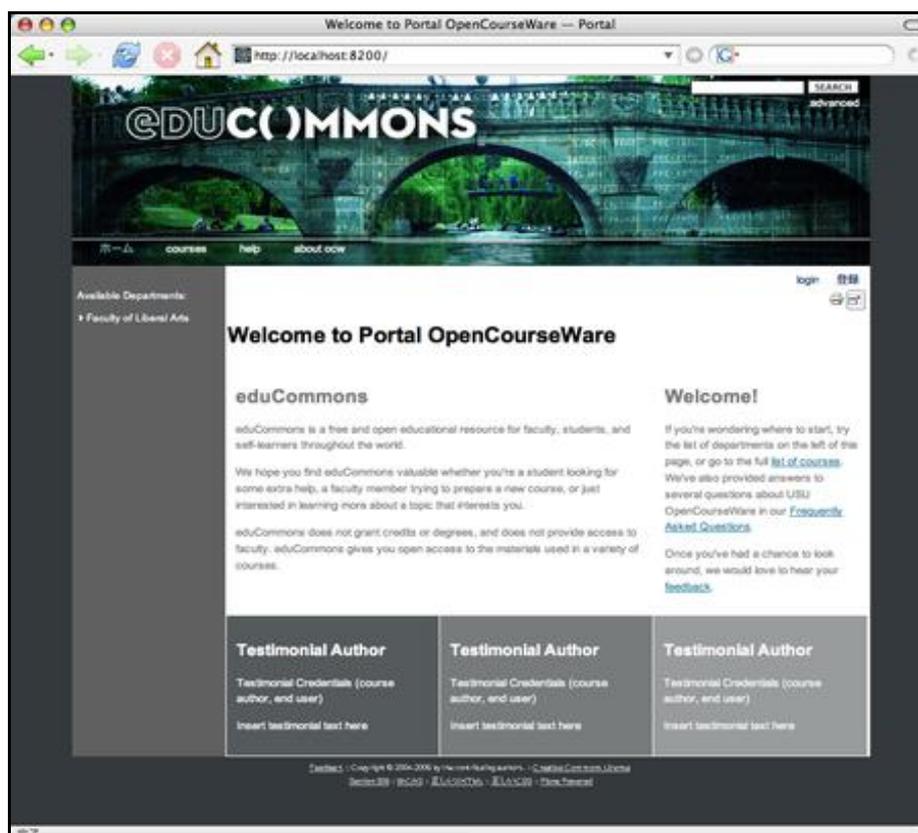


Figura 4.2 - Tela de entrada do EduCommons

<sup>20</sup> O Open Courseware (OCW) surgiu no MIT e abrange todo um processo que tem como objetivo fazer com que o material utilizado na maioria dos cursos de graduação e pós-graduação fique disponível de forma livre e on-line para qualquer usuário ao redor do mundo (LONG, 2002).

Atualmente, o EduCommons está na versão 2.3.1 e em fase alfa da versão 3.0. Entre as principais funcionalidades melhoradas na versão 2.3.1 estão a importação de perfis do MIT OCW, os RSS Feeds, as licenças recursivas, a utilização de pacotes IMS e uma melhor interface de usuário.

Devido a seus recursos direcionados para projetos OCW, diversas organizações já o adotaram como plataforma para criação e publicação de suas iniciativas OCW, entre elas Novell, University of Notre Dame, Open Universiteit Nederland, Universidad de Monterrey, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), etc.

#### **4.4.2. Modelo de Desenvolvimento Colaborativo de Conteúdos de Keats**

Keats (2003) sugere um modelo colaborativo para o desenvolvimento de conteúdos abertos como uma forma interessante de produzir conteúdos educacionais de alta qualidade, contextualizados para a realidade das universidades africanas.

Partindo desse pressuposto, Keats (2003) sugere a utilização de um modelo derivado do modelo de desenvolvimento de software livre, adaptado para o desenvolvimento de conteúdos abertos no contexto da colaboração entre instituições educacionais de ensino. Ele enumera algumas lições aprendidas do movimento de software livre que podem ser transpostas para o desenvolvimento de conteúdos abertos educacionais:

- Comunicação efetiva é crucial;
- Controle de versão é necessário; formar um time colaborativo virtual com habilidades e níveis de conhecimento diferenciados;
- Confiança é fundamental;
- O *gatekeeper* executa um papel vital no gerenciamento da qualidade; a revisão em pares é importante;
- O *feedback* dos usuários é essencial;
- O desenvolvimento é um processo cíclico.

Segundo Keats (2003), a estrutura organizacional de projetos de software livre costuma ser linear, ou seja, sem uma estrutura hierárquica rígida. Porém, isso não significa que neste tipo de projeto não existe liderança ou responsabilidade, pois muitos dos líderes de projetos de software livre ganham respeito de seus pares devido à sua contribuição para o grupo.

Em seu modelo, Keats sugere a organização do desenvolvimento de conteúdos abertos em quatro estágios, conforme o quadro 4.1. O primeiro estágio de um projeto de Conteúdos

Abertos, assim como no software livre, engloba os processos de planejamento, mobilização de participantes e registro do projeto. Normalmente, esta etapa envolve um pequeno grupo de pessoas com um interesse comum, ou até somente uma pessoa. O segundo estágio envolve os processos de desenvolvimento propriamente dito do conteúdo, controlados normalmente pela figura do *gatekeeper*. O terceiro estágio é o gerenciamento dos objetos de conteúdos desenvolvidos através de um software que gerencia o repositório, normalmente um CVS. O quarto estágio é a distribuição (*releases*) dos objetos de conteúdo ao público, para serem utilizados pela comunidade acadêmica.

Keats (2003) finaliza afirmando que, se houvessem repositórios globais de conteúdos abertos, o custo por instituição poderia ser menor, e à medida que mais instituições produzissem Conteúdos Abertos e os disponibilizassem nesses repositórios, os custos do desenvolvimento de conteúdos poderiam cair ainda mais.

#### **4.4.3. OSTP – Open Source Teaching Project**

O Open Source Teaching Project (OSTP) é uma iniciativa colaborativa voluntária de diversas universidades do Reino Unido, focada na integração entre a comunidade acadêmica e comunidades profissionais com alunos do ensino secundário e instituições de ensino superior (OSTP, 2007).

O objetivo do OSTP é disponibilizar um repositório de materiais educacionais garantidos através de um processo de revisão entre pares e que permita a livre submissão e utilização pela comunidade. A idéia é que os autores submetam materiais ao repositório que serão revisados e utilizados por outros, estabelecendo um processo que assegure a qualidade e maneiras de extrair materiais relevantes deste repositório (HIRST, 2001).

No OSTP, o fluxo (figura 4.4) se inicia pela submissão de objetos de aprendizagem ou *assets* (recursos isolados) por parte de educadores. A partir do material submetido, inicia-se um processo de revisão em pares nos mesmos moldes de congressos e periódicos acadêmicos. Melhorias nesses materiais podem ser feitas por qualquer membro da comunidade, resubmetendo o material revisado. Uma vez que o material está verificado ou revisado, ele é movido para o “banco de recursos educacionais”, assim como um *release* oficial de um aplicativo de software livre. Por último, existe o processo de promoção com a criação dos metadados que permitam a busca e a reutilização desses materiais, fazendo deste “banco de recursos educacionais” um repositório de materiais educacionais com qualidade assegurada e de fácil pesquisa (HIRST, 2001).

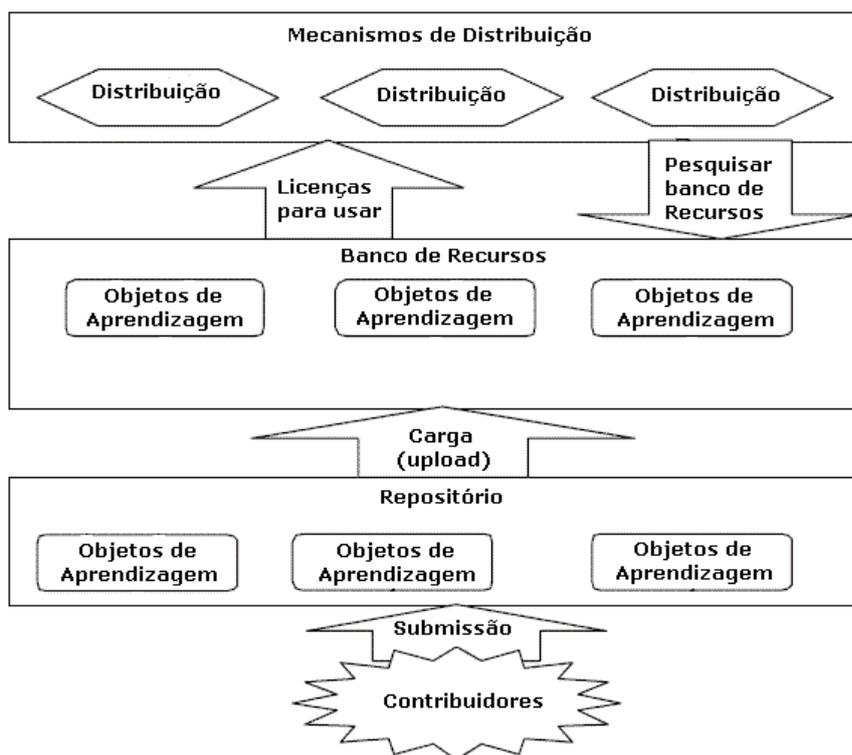


Figura 4.4 - Estrutura do OSTP (HIRST, 2001)

Para garantir a qualidade dos materiais publicados, o OSTP usa um modelo similar ao que já ocorre academicamente no que se refere às citações, sendo propostos dois modelos de gerenciamento das citações desses materiais: o formal e o informal. No modelo formal é requerido que os distribuidores do material informem ao OSTP quando for utilizado algum material original do OSTP, fazendo com que seja atualizada uma lista de citações, o que facilita o rastreamento da reutilização desses materiais. No modelo informal, assim como ocorre na Amazon.com para seus livros, os usuários que já baixaram e utilizaram os materiais podem dar notas, bem como pode ser mensurado o número de *downloads* a esses materiais, permitindo um cruzamento dos dados (HIRST, 2001).

Em resumo, o OSTP não é somente um projeto para dar apoio à educação baseada em conteúdos abertos, mas também uma ferramenta que apóia o desenvolvimento de objetos de aprendizagem, um *framework* de licenciamento que apóia o uso e a modificação de materiais educacionais e, por último, uma comunidade de desenvolvimento, melhoria e revisão de materiais submetidos (HIRST, 2001).

#### 4.4.4. Yai

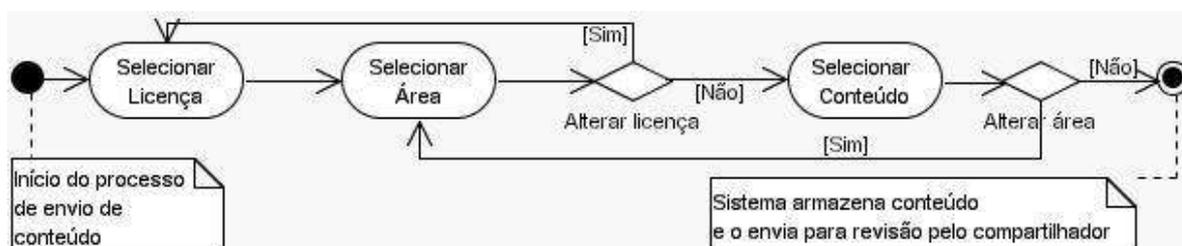
O projeto Yai – Apoio Tecnológico para uma Educação Solidária é um projeto da UNICAMP desenvolvido no âmbito da incubadora virtual do Programa de Tecnologia da

Informação no Desenvolvimento da Internet Avançada (TIDIA), financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) (MANTOVANI, 2005).

Segundo Mantovani (2005), “Yai” significa onda, no dialeto Mbyá do Guarani, nome escolhido em alusão à propagação das ondas ao se jogar uma pedra na água, visto que um conteúdo educacional pode ter seu impacto potencializado se compartilhado e se suas formas de uso forem flexibilizadas.

O Yai é um sistema de diretório eletrônico hierárquico desenvolvido sob o modelo de software livre, criado com o objetivo de disponibilizar aos professores de escolas públicas um meio de compartilhar e publicar Conteúdos Abertos. No Yai existem quatro papéis: o “autor doador”, o “catalogador”, o “comentarista” e o “visitante”. O “autor doador” pode submeter conteúdos a serem compartilhados escolhendo um tipo de licença Creative Commons e fornecendo comentários sobre seu trabalho.

Os conteúdos submetidos são avaliados pelo “catalogador” para verificar se estes estão alinhados com as políticas do YAY, podendo o “catalogador” descartar o conteúdo ou interagir com o autor via sistema, até que o trabalho esteja no nível adequado e seja liberado para que os “visitantes” localizem esses conteúdos e possam iniciar sua participação no desenvolvimento.



**Figura 4.5 - Processo de enviar conteúdo (MANTOVANI, 2005)**

No YAI existe também o papel “comentarista”, que pode construir coletâneas de associações anotadas entre conteúdos do Yai. Essas coletâneas abordam temas de forma interdisciplinar estabelecendo uma teia de conteúdos relacionados pelo “comentarista”, fornecendo assim outra forma de busca e pesquisa dentro do Yai. Dessa maneira, o sistema oferece ao “visitante” três formas de navegação: a estrutura de diretório normal do sistema, a navegação das associações de uma mesma coletânea e através de palavras-chave.

O sistema não dá suporte aos “autores doadores” na autoria e produção de conteúdos, sendo as atividades de “catalogadores” e “comentaristas” exercidas de forma anárquica, de acordo com os papéis de cada um. O sistema permite que qualquer usuário declare seu interesse em um artefato do sistema, seja ele conteúdo, coletânea, associação ou comentário, avisando todos os interessados quando algum artefato é modificado.

#### 4.4.5. Projeto Rived

O RIVED (RIVED, 2008) é um programa da Secretaria de Educação a Distância do MEC – SEED, criado em 1999 através de parceria com Peru e Venezuela. O RIVED tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais na forma de objetos de aprendizagem. A concepção de desenvolvimento desses objetos visa estimular o raciocínio crítico associando a informática com novas abordagens pedagógicas.

A SEED desenvolveu, até o ano de 2003, 120 (cento e vinte) objetos de aprendizagem de Biologia, Química, Física e Matemática e, a partir de 2004, criou o conceito de ‘Fábrica Virtual’, cuja produção de objetos foi delegada às universidades. Nesse contexto, o que inicialmente eram objetos da área de ciências e matemática para o ensino médio, expandiu-se para o ensino fundamental, profissionalizante e para atender às necessidades especiais. Iniciando conhecido como RIVED – Rede Internacional Virtual de Educação, passou a se chamar RIVED – Rede Interativa Virtual de Educação, com a ampliação de seu foco de atuação

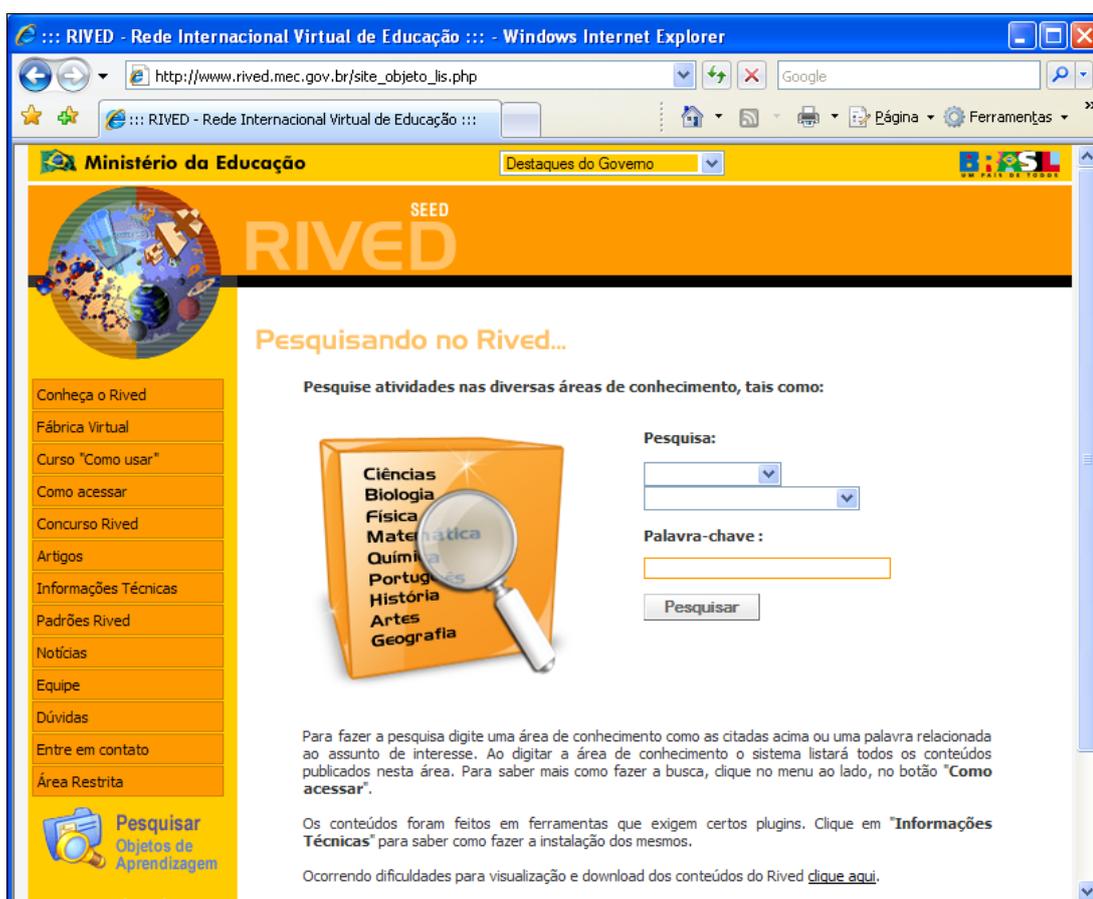


Figura 4.2 - Página de busca no repositório de Objetos de Aprendizagem do RIVED

No RIVED o desenvolvimento dos Objetos de Aprendizagem ocorre em 6 (seis) fases (NASCIMENTO & MORGADO, 2003). Na primeira fase, os especialistas selecionam, definem o novo módulo e a equipe pedagógica define os objetivos educacionais e as respectivas estratégias pedagógicas, originando o documento chamado de General Design (GD). Na segunda fase, o GD é submetido a outras equipes, discutido e revisado. Na terceira fase, os especialistas, baseados no GD revisado, descrevem as especificações para cada objeto de aprendizagem na forma de scripts e roteiros de tela. Na quarta fase, são desenvolvidos os objetos de aprendizagem por um grupo de técnicos (inicialmente da SEED e atualmente nas fábricas virtuais). Já na quinta fase, são criados os guias do professor para cada objeto de aprendizagem. E na sexta e última fase, os objetos são organizados em módulos e publicados no repositório do RIVED.

No âmbito do RIVED, os objetos de aprendizagem estão sendo armazenados em repositório da SEED e podem ser acessados através de mecanismos de busca na página do programa. Os objetos são criados principalmente para atividades presenciais com o acompanhamento do professor, e por isso vêm acompanhados de um guia do professor, que tem total liberdade de utilização dos objetos, seja utilizando um objeto, um conjunto de objetos ou partes deles.

Os objetos de aprendizagem do RIVED são de uso público e estão sendo gradativamente disponibilizados através das licenças Creative Commons, assegurando os direitos autorais e permitindo que tais objetos sejam copiados e distribuídos, desde que contenham as devidas atribuições de crédito. Entretanto, essas licenças não estão contemplando o direito de modificação, visto que as fontes não são disponibilizadas, não podendo ser consideradas, por enquanto em nossa opinião, como Objetos de Aprendizagem Abertos.

#### 4.5 Repositórios de Objetos de Aprendizagem e Conteúdos Educacionais Digitais

Para promover um melhor intercâmbio de conteúdos abertos entre professores e instituições, é importante que, além estarem sob a forma de objetos de aprendizagem, esses conteúdos devem estar acessíveis em repositórios de objetos de aprendizagem.

Existem diversos repositórios de objetos de aprendizagem e conteúdos educacionais ao redor do mundo. Neste trabalho, procurou-se descrever alguns desses projetos, seja por seu contexto no Brasil e nessa universidade, como o CESTA, seja por sua relevância em nível mundial, como o MERLOT e OER Commons.

### 4.5.1. CESTA

O projeto Coletânea de Entidades de Suporte ao uso de Tecnologia na Aprendizagem (CESTA), desenvolvido pela equipe do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (CINTED) da UFRGS, foi planejado para organizar o registro dos objetos de aprendizagem desenvolvidos pela equipe para cursos de capacitação em Gerência de Redes, Videoconferência e na Pós-Graduação *Lato Sensu* de Informática na Educação (FABRE, TAROUCO & TAMUSIUNAS, 2003). Segundo Fabre et al. (2003), a busca e a recuperação dos recursos de aprendizagem é um aspecto importante, pois os conteúdos educacionais digitais desenvolvidos necessitam ser organizados e armazenados com o objetivo de facilitar seu acesso on-line quando necessário.



Figura 4.6 - Resultado de uma pesquisa no CESTA

Visando à possibilidade de reutilização de tais recursos, foi projetado e implementado um serviço de diretórios para permitir o registro de objetos de aprendizagem, valendo-se de uma especificação de metadados simplificada baseada na norma IEEE 1484.12.1 (Standard for Learning Object Metadata – LOM). Para a construção deste sistema, utilizou-se como recurso de armazenamento e consulta a estrutura de diretórios LDAP (Lightweight Directory Access Protocol), um protocolo aberto para acessar serviços de diretórios X.500 de forma simplificada.

Atualmente, o CESTA conta com mais de 262 objetos de aprendizagem catalogados e 432 usuários cadastrados, servindo também como inspiração e base tecnológica para outros repositórios dentro da UFRGS. Além disso, em complemento à estrutura original do CESTA, foi desenvolvido um módulo de registro de indexação de vídeos baseado no padrão MPEG 7, o SACCA – Sistema Automático de Catalogação de Conteúdo Audiovisual (DUTRA, TAROUCO & DALLACOSTA, 2004)

#### **4.5.2. MERLOT**

O Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching (MERLOT) é um diretório de materiais educacionais digitais e um conjunto de serviços para educação superior. Ele foi criado em 1997 pela California State University Center for Distributed Learning (CSU-CDL) com a finalidade de servir de ponto de acesso e como um *framework* para a educação superior (MERLOT, 2007).

O sucesso desta iniciativa desencadeou na sua expansão através da cooperação com as universidades The University of Georgia System, Oklahoma State Regents for Higher Education e University of North Carolina System. Já no ano 2000, outros 23 sistemas e instituições de educação superior se tornaram parceiros institucionais do MERLOT. Este processo de expansão continua acontecendo e, atualmente, o MERLOT está aprimorando seu modelo colaborativo, explorando novos modelos de negócios, a fim de viabilizar a sustentabilidade desta iniciativa a longo prazo. Atualmente, o diretório conta com mais de 17 mil materiais e aproximadamente 50 mil membros (MERLOT, 2007).

O objetivo do MERLOT é ser uma comunidade virtual na qual professores, alunos e outros envolvidos na educação superior ao redor do mundo possam compartilhar seus materiais educacionais digitais, materiais estes revisados e criados por membros registrados (MERLOT, 2007).

Além disso, o MERLOT visa a melhorar o ensino e a aprendizagem através da disponibilização de grande quantidade de materiais educacionais on-line devidamente revisados por seus pares e que possam ser utilizados em novos cursos por todos os membros da comunidade.

O MERLOT também disponibiliza um conjunto de serviços de apoio ao desenvolvimento docente. Esses serviços de apoio compreendem: criação de comunidades virtuais acadêmicas; atividades de ensino e aprendizagem on-line; construção, organização, revisão e aplicações de

desenvolvimento de materiais para o ensino e aprendizagem on-line (MERLOT, 2007).



Figura 4.7 - Tela inicial do MERLOT

### 4.5.3. OER Commons

O OER Commons é uma rede de aprendizagem aberta criada e produzida pelo Instituto para o Estudo da Gestão do Conhecimento na Educação (Institute for the Study of Knowledge Management in Education – ISKME) com o apoio da Fundação William e Flora Hewlett (William and Flora Hewlett Foundation) (OER COMMONS, 2007).

O OER Commons possibilita à comunidade acadêmica acessar e compartilhar conteúdos digitais educacionais. Sua missão é ampliar as possibilidades educacionais através da criação, uso e reúso de Recursos Educacionais Abertos de qualidade por professores, alunos e auto-aprendizes.

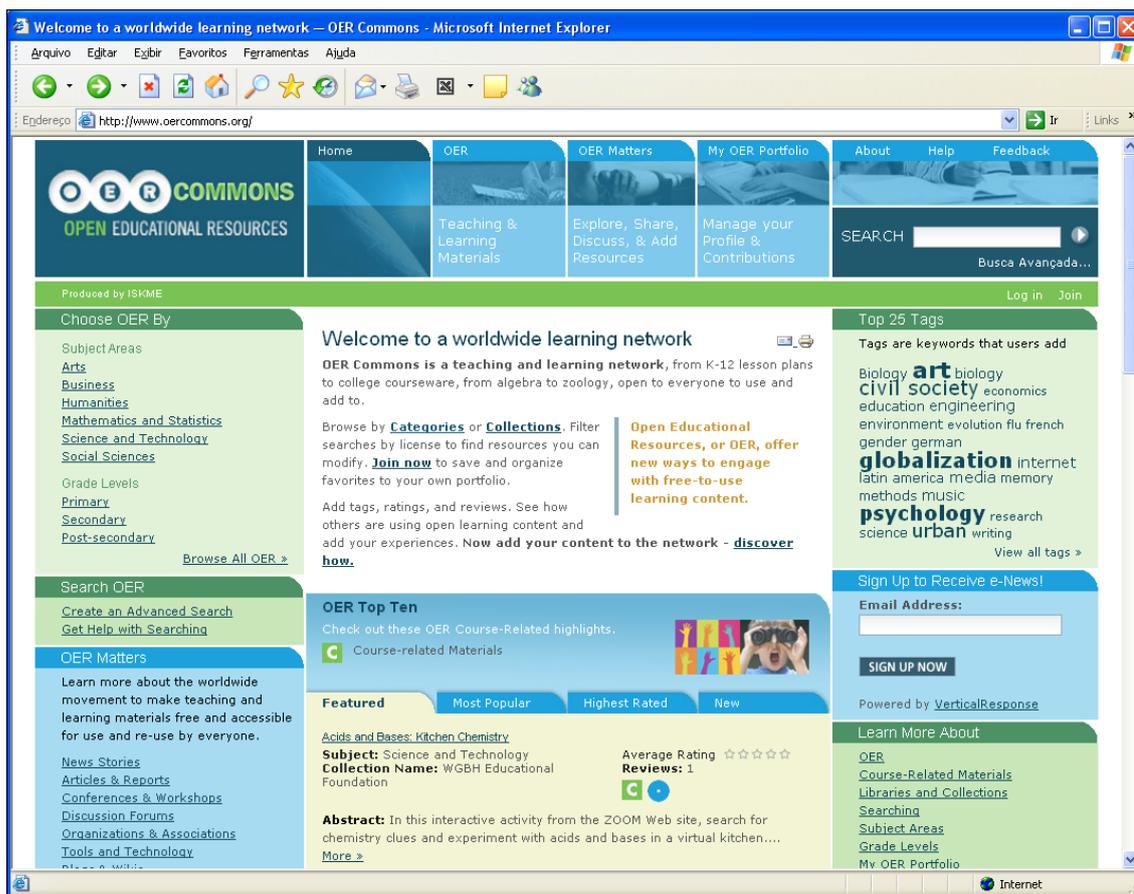


Figura 4.8 - Página inicial do OER Commons

Entre seus objetivos está servir de diretório para que professores, alunos e outros interessados possam procurar, avaliar, baixar e discutir sobre Recursos Educacionais Abertos acessados livremente através da Internet. Além disso, tem o objetivo de auxiliar a comunidade acadêmica a compartilhar informações, criar padrões e a melhorar a qualidade de Recursos Educacionais Abertos (OER COMMONS, 2007).

O OER Commons usa uma série de recursos de Web 2.0 para incentivar os educadores a compartilhar suas melhores práticas de ensino e aprendizagem. Apesar disso, não é um ambiente para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem, pois os conteúdos que podem ser acessados através dele são criados, desenvolvidos, hospedados e mantidos por instituições e autores engajados no movimento de Recursos Educacionais Abertos (OER COMMONS, 2007).

Em resumo, o OER Commons é resultado dos esforços conjuntos da comunidade de REA e visa a apoiar o crescimento do movimento através de conteúdos, infra-estrutura e políticas, crescimento este que é creditado ao esforço conjunto de organizações e indivíduos engajados neste movimento.

## 4.6 Conclusões do Capítulo

A necessidade de interoperabilidade dos conteúdos digitais educacionais, dos exercícios desencadeadores para a avaliação formativa e do acompanhamento das ações do aluno remete à utilização de OA em modelos e padrões institucionalizados como o SCORM.

Entretanto, para que os OA possam ser reutilizáveis e intercambiáveis entre diversas instituições, é importante que sejam feitos utilizando licenças abertas, seguindo o mesmo modelo que consagrou as experiências de software livre. Esses OA disponibilizados sob licenças abertas são o que convençamos chamar de Objetos de Aprendizagem Abertos (OAA).

As licenças abertas para conteúdos, bem como todo um movimento para o desenvolvimento de conteúdos digitais dedicados a fins educacionais, foram inspiradas no movimento e nas licenças de software livre. O amadurecimento dessas licenças iniciou-se com a Open Publication License, culminando com o surgimento da licença Creative Commons, que permite ampla liberdade na definição de quais direitos o autor original está abrindo mão. Paralelamente ao surgimento da Creative Commons, o MIT criou sua iniciativa de Open Courseware, uma forma de disponibilizar para a comunidade, sem custo de utilização, materiais digitais utilizados como apoio em sala de aula.

Com licenças que permitiam a livre cópia, distribuição e modificação de conteúdos e com o incentivo da disponibilização de material educacional de uma universidade americana de primeiro nível, a idéia de conteúdos abertos ganhou mais força e mais adeptos ao redor do mundo. Esta força pode ser observada com o surgimento de iniciativas distintas ao redor do mundo, seja na criação de ferramentas como o EduCommons, seja em projetos de desenvolvimento colaborativo de conteúdos abertos, como o OSTP (HIRST, 2001) e o projeto encabeçado por Keats na África do Sul (KEATS, 2006).

Paralelamente a esse movimento, foram surgindo repositórios e ferramentas de catalogação para que esses objetos de aprendizagem estivessem facilmente acessíveis, ou para que a combinação desses objetos em diferentes unidades de aprendizagem fosse bem-sucedida. Embora muitos desses repositórios já contenham informações genéricas sobre a licença utilizada, é importante que eles prevejam informações detalhadas do tipo de licença utilizado e forneçam formas de acessar os códigos-fonte dos objetos de aprendizagem, visto que, por serem abertos, esses objetos devem poder ser modificados e reutilizados.

Acreditamos que esses recursos que combinam os OAA sob licenças Creative Commons, contendo conteúdos e exercícios desencadeadores, devidamente empacotados juntamente com



## 5 Metodologia da Pesquisa

Retomando o problema da pesquisa visto no capítulo 1, a questão que norteou este trabalho foi a identificação de critérios e elementos para direcionar o encapsulamento de objetos de aprendizagem abertos em AVAs, a fim de apoiar a avaliação formativa e, ao mesmo tempo, a garantia de portabilidade e rastreabilidade desses objetos.

A presente pesquisa que aliou a avaliação formativa dos objetos de aprendizagem e a reusabilidade destes, pode ser caracterizada como exploratória, visto que objetivou proporcionar maior familiaridade com o problema a fim de torná-lo mais explícito (GIL, 2007).

Para responder ao problema proposto e aos objetivos gerais e específicos da pesquisa, decidiu-se por executá-la em quatro fases distintas: na primeira fase foi necessário estudar detalhadamente todo o processo de avaliação formativa, os diversos padrões de interoperabilidade, os mecanismos do ambiente de execução do SCORM, e o conceito de conteúdos abertos; com base nisso, em uma segunda fase foi proposto um conjunto de recomendações para o encapsulamento de objetos de aprendizagem abertos encapsulados em SCORM, bem como a condução da avaliação formativa baseada em tais objetos de aprendizagem; uma vez definido esse modelo, foi necessário validá-lo, o que foi realizado na terceira fase; na quarta fase, como resultado da validação, foi criado um CD com tutoriais e indicações.

### 5.1 Primeira Fase: Pesquisa Bibliográfica e Documental

A primeira fase pode ser classificada em seus procedimentos técnicos (GIL, 2007) como uma pesquisa bibliográfica, complementada por uma pesquisa documental. A pesquisa bibliográfica foi utilizada para maior aprofundamento, tanto na avaliação formativa como nos conteúdos abertos.

No que tange à avaliação, buscou-se traçar uma evolução histórica dos processos avaliativos com ênfase na avaliação formativa. Foram identificadas as principais características desse tipo de avaliação e buscados elementos que pudessem ser utilizados na confecção de um modelo para o encapsulamento e utilização dos objetos de aprendizagem abertos, de forma que estes apoiassem a avaliação formativa e, ao mesmo tempo, possuísem itens que garantissem sua reusabilidade, portabilidade e interoperabilidade.

A pesquisa bibliográfica para os conteúdos abertos visava justamente a explorar quais características dos conteúdos abertos e movimento de software livre deveriam ser incorporadas na busca do desenvolvimento de objetos de aprendizagem abertos, assegurando mais uma vez a reusabilidade, mas para incentivar o intercâmbio entre autores e instituições de ensino.

A pesquisa documental ocorreu na avaliação dos modelos e especificações existentes para conteúdos e objetos de aprendizagem que garantissem, principalmente, a portabilidade e a interoperabilidade dos objetos de aprendizagem abertos. Em um primeiro instante, a pesquisa documental ocorreu na identificação das principais características entre os três padrões existentes, em busca do padrão mais adequado para resolver o problema da pesquisa. A partir da avaliação dos três padrões e da conclusão de que o SCORM era o padrão mais adequado, fez-se uma pesquisa documental mais focada e específica no livro *Ambiente de Execução*, concentrando-se nas características técnicas do modelo de dados e do mecanismo de execução do SCORM.

## 5.2 Segunda Fase: Definição do Modelo de Encapsulamento e Utilização de Objetos de Aprendizagem Abertos

Identificadas as principais características da avaliação formativa para EAD e dos mecanismos de acompanhamento do SCORM, assim como os conceitos de conteúdos abertos, buscou-se a definição de um conjunto de recomendações que contemplasse um modelo epistemológico para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem que ensejassem a avaliação formativa e um modelo de utilização do mecanismo de rastreamento do Ambiente de Execução SCORM especificamente para a avaliação formativa.

O modelo epistemológico foi baseado nas idéias de Perrenoud sobre a avaliação formativa, nas tarefas do avaliador para a avaliação formativa definidas por Hadji (2001) e nos tipos de conteúdo estabelecidos por Coll e seus colaboradores (1986), ratificados por Zabala (1998), sugerindo especificamente os tipos de exercício para os diferentes tipos de conteúdo de um curso a distância.

O modelo de utilização dos mecanismos de rastreamento do SCORM identificou quais elementos do modelo de dados são mais indicados, bem como qual a maneira mais apropriada para utilizá-los na avaliação formativa.

### 5.3 Terceira Fase: Validação do Modelo – Estudo de Caso de Abordagem Mista

Uma vez definido o Modelo de Encapsulamento dos Objetos de Aprendizagem Abertos que ensejassem a avaliação formativa, foi necessário validar o modelo ou partes do modelo para colher dados a fim de verificar se havia elementos válidos que permitissem, futuramente, um aprofundamento através de uma pesquisa explicativa com a utilização de um experimento, ou quase-experimento, ou com um estudo de caso mais aprofundado abrangendo todo o arcabouço proposto.

Optou-se, nesta fase, por uma pesquisa qualitativa, visto que apesar de esse tipo de pesquisa seguir o mesmo caminho da pesquisa quantitativa para realizar uma investigação, não segue seqüência tão rígida das etapas (Triviños, 1987). Na pesquisa qualitativa existe pouco empenho por definir operacionalmente as variáveis, sendo que elas são apenas descritas e seu número pode ser grande, ao contrário do enfoque quantitativo (Triviños, 1987). Isso nos permitiu avaliar de uma forma mais flexível a aplicação do SCORM na avaliação formativa.

Entretanto, optou-se também por utilizar alguns métodos considerados mais quantitativos, o que nos leva a caracterizar esta pesquisa como “mista”. Para Lankshear e Knobel (2004), a pesquisa de “metodologia mista”, ou os “métodos mistos”, normalmente se refere a estudos que possuem métodos qualitativos e quantitativos em seus projetos. Segundo os autores, muitas vezes nas pesquisas educacionais não podemos necessariamente estar confinados em uma única forma de pesquisa, visto que, embora muitos problemas sejam de um tipo que possa pressupor uma forma de pesquisa específica, nem todos eles impedem múltiplas abordagens. Em alguns casos específicos, a abordagem mista pode ser até a mais adequada. Complementando essa linha de pensamento, Triviños (1987) argumenta que toda pesquisa pode ser ao mesmo tempo quantitativa e qualitativa, desconsiderando a idéia de oposição da pesquisa quantitativa à qualitativa.

Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa pode ser considerada como um estudo de caso com a utilização de um pré-experimento (GIL, 2007). O estudo de caso é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa de forma mais aprofundada (Triviños, 1987). Para Yin (2005), o estudo de caso é “uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real [...] baseia-se em várias fontes de evidências”.

Nesta pesquisa, utilizou-se a abordagem de projeto de caso único, que para Yin (2005) pode se justificar quando se apresenta um caso raro ou decisivo. Entendemos que um curso

específico para tutores, com a possibilidade de sofrer algumas intervenções a fim de utilizar exercícios SCORM, delineia-se como uma oportunidade de pesquisa bastante difícil de ocorrer. Ao mesmo tempo, se não podemos caracterizar como puramente decisivo, na visão de Yin, o curso escolhido para ser estudado contém características que podem nos ajudar a inferir sobre o problema investigado, justificando assim seu estudo mais aprofundado de forma isolada.

Foi utilizado, no estudo de caso, o método da observação direta, ou seja, exames planejados, deliberados e sistemáticos sobre o que está acontecendo, quem está envolvido e onde tudo está acontecendo (LANKSHEAR & KNOBEL, 2004). Com o propósito especificamente de coletar os dados registrados nos mecanismos de rastreamento do SCORM e do Moodle, utilizou-se a observação direta do tipo estruturada, que envolve planejamento e estrutura específica (LANKSHEAR & KNOBEL, 2004), cujo objetivo foi avaliar a qualidade e a utilidade dos dados de rastreamento registrados no Moodle.

Segundo Lanshear & Knobel (2004), apesar de ser utilizado principalmente em pesquisa quantitativa, esse tipo de observação pode ser aplicado de forma bastante eficiente em “métodos mistos”. A observação direta estruturada se deu através do AVA Moodle, local onde ocorreu o processo investigado. Embora ainda pouco utilizadas em pesquisas de mestrado e doutorado, as observações em ambientes on-line estão ganhando cada vez mais força na pesquisa qualitativa (LANKSHEAR & KNOBEL, 2004).

No entanto, somente a observação não seria suficiente para uma validação do modelo, mesmo se tratando de uma pesquisa exploratória. Buscou-se então, nos procedimentos experimentais de natureza mais quantitativa, complementar a pesquisa. Seguindo essa idéia, Yin (2005) observa que os estudos de caso podem incluir evidências quantitativas, tendo em vista que o contraste entre evidências quantitativas e qualitativas não diferencia as várias estratégias de pesquisa. Além disso, o estudo de caso na pesquisa qualitativa caracteriza-se do ponto de vista da medida dos dados, de uma estatística simples, elementar (Triviños, 1987).

A idéia inicial era a utilização de um delineamento experimental, pois ele representaria o melhor exemplo de pesquisa científica, consistindo na determinação do objeto de estudo, na seleção das variáveis capazes de influenciá-lo e na definição das formas de controle e observação que a variável produz no objeto (GIL, 2007). Entretanto, identificamos que não seria possível o controle da aplicação dos estímulos experimentais nem a distribuição aleatória dos sujeitos da pesquisa, características que, segundo GIL (2007) e Campbell & Stanley (1979), são indispensáveis para uma pesquisa experimental. Assim, elaboramos um

pré-experimento (CAMPBELL & STANLEY, 1979) de caráter exploratório para permitir a validação do modelo sem comprometer a presente pesquisa.

### **5.3.1. Etapas do Estudo de Caso**

A validação do modelo através do estudo de caso foi organizada em três etapas consecutivas. A primeira visou à inclusão dos OAA SCORM no curso-piloto, sendo criadas 46 (quarenta e seis) atividades encapsuladas em SCORM, distribuídas entre os 10 (dez) tópicos do curso, incluindo exercícios objetivos e subjetivos para servirem de desencadeadores e possibilitarem o acompanhamento do rastreamento registrado. Os exercícios objetivos foram feitos através da ferramenta Hot Potatoes, sendo que as questões subjetivas foram criadas inicialmente em editores Html com base em um pacote de curso modelo disponibilizado pela ADL que contém exemplos de utilização do elemento 'cmi.comments\_from\_learner'. Posteriormente algumas dessas questões foram refeitas através da ferramenta Xerte (Anexo 5).

A segunda etapa correspondeu à criação de um tópico para a aplicação do questionário. Como o objetivo do pré-experimento era coletar as impressões dos alunos e do tutor com relação à avaliação formativa, e visto que muitos não tinham conhecimentos de Avaliação Formativa nem dos mecanismos do SCORM, foi criado também um 11º tópico no curso abordando e explicando o processo de avaliação formativa por meio do SCORM. Para esse tópico, foi criada uma atividade do tipo 'Livro' do Moodle, com os conceitos de Avaliação Formativa e sobre os mecanismos de rastreamento do SCORM. A fim de ilustrar aos alunos como consultar seus relatórios de rastreamento do SCORM, e dessa forma visualizarem se os dados poderiam ser úteis, foi criada uma outra atividade 'Livro' somente com uma demonstração animada passo a passo de como visualizar o relatório de suas atividades no Moodle. Essa demonstração foi criada utilizando-se a ferramenta de criação de tutoriais Wink. O objetivo desse 11º tópico foi explicar conceitos básicos de SCORM e avaliação formativa, para que os participantes tivessem subsídios para melhor avaliar se os dados registrados pelos OAAs SCORM poderiam ou não ser utilizados para a avaliação formativa. Ao final desse tópico, foi incluída uma pesquisa para avaliar a opinião dos alunos sobre os mecanismos de rastreamento de SCORM na avaliação formativa.

A terceira etapa correspondeu à liberação do tópico e aplicação do questionário para os alunos e o tutor, bem como a aplicação de um questionário com questões abertas aplicado especificamente para o tutor. Para não confundir os alunos no decorrer do curso, o tópico 11

permaneceu indisponível aos alunos até a última semana do curso. Após a liberação do tópico, foi solicitado aos alunos que o visitassem e respondessem ao questionário de pesquisa.

### **5.3.2. Contexto da Pesquisa Mista – Programa Nacional Escola de Gestores**

O Programa Nacional Escola de Gestores faz parte de um conjunto de políticas conjuntas para garantir à população uma educação escolar com qualidade social. O programa surgiu da necessidade da formação de gestores escolares, contemplando a concepção do direito à educação escolar em seu caráter público, baseado nos princípios da gestão democrática (ESCOLA DE GESTORES, 2007).

Nesse contexto, foi elaborado e executado um conjunto de ações voltadas à formação de gestores escolares, com destaque para as seguintes:

- Curso de Extensão em Gestão Escolar (100h) – implantado pelo INEP/MEC em 2005, com a parceria da PUC/SP e das Secretarias Estaduais de Educação;
- Curso de Atualização em Gestão Escolar (180h) – a ser implantado em 2008 pela SEB/MEC, em parceria com as Instituições Federais de Ensino Superior – IFES, Secretarias Estaduais e Municipais de Educação;
- Curso de Pós-Graduação (*lato sensu*) em Gestão Escolar (400h) – implantado a partir de 2006/2007 pela SEB/MEC, em parceria com as Instituições Federais de Ensino Superior – IFES, Secretarias Estaduais e Municipais de Educação.

No final de 2007, inseriu-se nesse contexto um conjunto de ações voltadas à formação dos formadores, que compreende:

- Curso Moodle para professores-tutores (20h). Participarão 600 formadores, em 12 turmas, tendo um tutor por turma de 40 alunos;
- Curso Moodle para professor-autor (40h). Participarão 390 formadores, em 8 turmas, tendo um tutor por turma de 40 alunos;
- Curso Moodle para administradores (20h). Participarão 96 formadores técnicos de informática, em 2 turmas.

A proposta dessas ações previu a utilização da plataforma Moodle, disponível com material preparado para atender às demandas dos formadores do Programa Escola de Gestores: apostilas on-line e recursos multimídia, vídeos, animações e demonstrações, além de apostila impressa e CD-ROM com material para uso off-line (MEDEIROS, 2007). Foram definidas turmas-piloto para os três cursos, sendo escolhido para aplicação da pesquisa o curso piloto de tutores.

### 5.3.3. Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram os alunos e o tutor do Curso Piloto de Tutores da Escola de Gestores. Esse curso foi escolhido para o estudo de caso por ser o primeiro curso liberado para execução pelo MEC e por ser composto por professores universitários de todo o Brasil que se dispuseram a participar. Dessa forma, além de participar do curso, poderiam, pelo fato de serem professores, avaliar os registros de suas próprias ações nas atividades SCORM e analisar se esses registros poderiam ser utilizados para avaliação formativa. Além disso, normalmente as taxas de evasão dos cursos para esse tipo de público são elevadas (mais de 50%), o que o torna um excelente instrumento para pesquisar a avaliação formativa. Participaram efetivamente 55 alunos de diversas cidades do Brasil.

## 5.4 A Coleta de Dados

Ao participarem do tópico 11, os alunos entenderam melhor o contexto da avaliação formativa usando o SCORM, bem como responderam a um questionário que ajudou a colher subsídios para a validação da hipótese.

Esse instrumento de coleta foi concebido na forma de um questionário estruturado. Entende-se por questionário uma técnica de coleta de dados em que o pesquisador formula questões previamente elaboradas e anota as respostas. O questionário foi estruturado com uma conjugação de questões utilizando escalas ordinais, questões abertas e questões fechadas. Entre as questões de escala ordinal, sete foram desenvolvidas utilizando a escala Likert de concordância, questionando sobre a utilidade das informações geradas pelo SCORM para a avaliação formativa. Uma outra questão foi utilizando uma escala ordinal de preferência para avaliar quais elementos registrados pelo SCORM seriam os mais importantes. Também foram utilizadas duas questões abertas perguntando se existiam mais elementos a serem incluídos e as opiniões dos sujeitos sobre a avaliação formativa e SCORM. Por último, uma questão de múltipla escolha para verificar quais outras atividades do Moodle, além do SCORM, poderiam ser úteis no processo.

Para facilitar o processo de coleta de dados, o questionário foi criado como um OA SCORM (Anexo 8) e inserido como atividade SCORM no módulo 11 para que os sujeitos, de modo voluntário, pudessem respondê-lo de forma rápida e fácil, sem a necessidade de interação com o pesquisador.

Para a criação do questionário na forma de um OA SCORM, foi utilizada uma ferramenta de autoria chamada Articulate QuizMaker, similar ao Hot Potatoes, mas que disponibiliza a

opção de criação de questões com escalas Likert, bem como questões objetivas, todas encapsuladas em SCORM. Apesar de essa ferramenta ter mais recursos que o Hot Potatoes, ela possui custo de licença e por isso não foi utilizada no desenvolvimento dos exercícios desencadeadores do curso.

Já o questionário adicional específico para o tutor, foi desenvolvido na forma de questões abertas, gravado no formato Word e enviado para o tutor via e-mail ao final do curso. Esse questionário foi respondido pelo tutor no próprio arquivo e devolvido pelo mesmo via e-mail.

## 5.5 Análise dos Resultados

A análise dos resultados foi feita com base nos questionários respondidos e na observação direta no AVA Moodle. Tendo em vista que o questionário para os alunos foi implementado em SCORM e suas respostas armazenadas através dos registros de rastreamento SCORM, foi necessária a visualização individual das respostas de cada um dos alunos para tabular e avaliar os resultados. Isso porque o Moodle não possui um módulo de relatórios resumido dos registros de rastreamento do SCORM. Já o questionário do tutor foi analisado diretamente sobre o arquivo Word, sintetizando suas observações extraindo-se seus principais comentários.

## **6 MODELO DE ENCAPSULAMENTO E UTILIZAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ABERTOS: resultados da segunda fase da pesquisa**

Com base nos diversos aspectos analisados anteriormente, que envolvem a avaliação formativa, a criação e o encapsulamento de objetos de aprendizagem abertos (OAA), propõe-se um modelo que agregue recomendações, indicações e ferramentas para o desenvolvimento, encapsulamento e licenciamento desses objetos, com o objetivo de apoiar a avaliação formativa.

Para assegurar o acompanhamento do aluno e a portabilidade do modelo, sugerimos o encapsulamento em SCORM e a utilização do recurso de rastreamento do *Ambiente de Execução* do SCORM. Além disso, é importante que o modelo cubra todo o processo de avaliação formativa e, para isso, ele busca apoiar as quatro tarefas da avaliação formativa sugerida por Hadji (2001), ou seja, desencadear, observar/interpretar, comunicar e remediar.

### **6.1 Recomendações para o Encapsulamento de Objetos de Aprendizagem Abertos em SCORM**

O encapsulamento compreende a readequação e a adição de comandos nos objetos de aprendizagem abertos necessários ao SCORM, a fim de assegurar o registro correto de informações importantes para o processo de acompanhamento do aluno. Além disso, o encapsulamento prevê o empacotamento desses objetos de aprendizagem abertos já modificados em unidades de aprendizagem SCORM, por meio de ferramentas de software livre.

Independente da metodologia e do processo de desenvolvimento empregados, no intuito de desenvolver os objetos de aprendizagem, quando se tem a intenção da criação de objetos de aprendizagem no modelo SCORM, é necessário o uso de softwares de apoio como ferramentas de autoria e ferramentas de empacotamento e agregação de conteúdo em SCORM.

Atualmente, existe no mercado uma ampla gama de ferramentas de autoria, utilizadas para produzir conteúdo educacional digital para Educação a Distância. Ferramentas de criação de páginas, além do Flash, situam-se no topo da lista das mais utilizadas (TAROUCO et al., 2007). Nesse contexto, há softwares comerciais e livres que oferecem suporte para

transformar páginas HTML com interatividade em pacotes compatíveis com o modelo SCORM, AICC e outros padrões de mercado. É cada vez mais comum o uso de ferramentas de autoria criadas especificamente para o desenvolvimento de conteúdos educacionais digitais, que além de ajudarem no desenvolvimento desses conteúdos, encapsulam e empacotam diretamente em SCORM. Entre as ferramentas para esse fim, de código aberto ou simplesmente uso livre, destacam-se o Hot Potatoes, o Xerte e o CourseLab. Além disso, por meio de ferramentas como Click2Learn SCORM Tools, Xerte, Reload Editor, IOPackager (IOP & MEDINA, 2007), é possível seqüenciar e/ou empacotar conteúdos desenvolvidos anteriormente para Web em conteúdos SCORM. Um breve resumo sobre o que faz a maioria das ferramentas citadas está descrito no anexo 5 e um resumo comparativo entre elas pode ser visto no quadro 6.8.

<b>Ferramenta</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>	<b>Público Alvo</b>	<b>Indicação</b>
<b>Hot Potatoes</b>	Autoria de Exercícios	Estável Fácil de usar Diversas opções de exercícios	Gera somente pacotes SCORM 1.2 Não permite editar objetivos	Professores e autores sem conhecimento técnico	Criação de Exercícios
<b>Xerte</b>	Autoria de Unidades de Aprendizagem	Bastante flexível Diversas opções de objetos e interações Herança entre objetos	Exige algum conhecimento em html ou flash	Desenvolvedores de conteúdos com conhecimento técnico	Criação de cursos SCORM que exijam mais programação
<b>CourseLab</b>	Autoria de Unidades de Aprendizagem	Interface simples Diversos templates e galerias de objetos Flexível	Não permite a inclusão de programação mais avançada	Professores e autores com pouco conhecimento técnico	Criação de cursos SCORM que sejam mais padronizados
<b>Click2Learn Tools</b>	Criação Metadados e geração de pacotes SCORM	Simples e de fácil utilização	Gera somente SCORM 1.2 Somente encapsula objetos prontos	Professores e autores sem conhecimento técnico	Encapsulamento de OAs prontos
<b>Reload</b>	Criação Metadados e geração de pacotes SCORM	Permite a edição detalhada do arquivo de manifesto Gera pacotes SCORM 1.2/ 2004	Exige conhecimento da estrutura do manifesto	Desenvolvedores de conteúdos com conhecimento técnico	Edição de pacotes e metadados anteriormente criados
<b>IoPackager</b>	Criação Metadados e geração de pacotes SCORM	Simples utilização Gera pacotes SCORM 2004	Não permite criação de estrutura mais complexa Interface ainda não finalizada	Professores e autores sem conhecimento técnico	Encapsulamento de objetos prontos

**Quadro 6.1 - Comparativo entre as ferramentas de autoria e empacotamento SCORM**

Com relação às ferramentas de autoria, o Hot Potatoes demonstrou ser bastante útil, pois com ele um usuário não técnico em desenvolvimento Web ou programação pode facilmente criar exercícios desencadeadores e, adicionalmente, a ferramenta registra corretamente no modelo de dados do SCORM os diferentes tipos de interações. Por criar todos os comandos para a comunicação do SCORM com o AVA, a ferramenta por um lado deixa isto transparente para o autor do exercício, mas por outro lado não permite customizar tais comandos, sem que seja necessário alterar diretamente o código fonte gerado. Outra deficiência na versão atual é a não criação de pacotes no formato SCORM 2004.

Entre as ferramentas para desenvolvimento de conteúdos analisadas o CourseLab se mostrou a ferramenta mais completa, flexível e simples de usar. Ele permite certo grau de customização no envio de mensagens para registro dos elementos SCORM, mas somente para as variáveis pré-determinadas por ele, o que não inclui os elementos 'cmi.comments\_from\_learner'. Mesmo assim, essa parece ser a ferramenta mais adequada para a utilização de professores e autores com poucos conhecimentos de programação.

Outra ferramenta muito útil analisada é a Xerte, que também tem uso livre e permite criar conteúdos bastante interativos e ricos, tanto no formato SCORM 1.2 como no SCORM 2004. Apesar de toda sua flexibilidade, o Xerte exige que o usuário tenha um mínimo de conhecimento técnico, e nos casos de conteúdos mais interativos e complexos, exige conhecimentos de programação em ActionScript<sup>21</sup>. Essa ferramenta é a mais indicada quando se deseja utilizar elementos do SCORM que não são comumente utilizados como o 'cmi.comments\_from\_learner', através da programação ActionScript diretamente na ferramenta.

Em termos de empacotamento de conteúdos, sugere-se a utilização da ferramenta Reload, que cria pacotes tanto em SCORM (1.2 e 2004) como para o IMS LD, sendo bastante útil também para edição de pacotes SCORM. Entretanto, não é uma ferramenta para usuários leigos. Já as ferramentas Click2Learn apesar de bem flexíveis em termos de metadados e com interface bastante simples, geram somente pacotes SCORM 1.2 e não têm sido atualizadas ultimamente. Outra ferramenta bastante interessante é o IOPackager, que permite criar pacotes SCORM 2004 com poucas interações. Essa ferramenta, por seu caráter acadêmico, ainda está em fase inicial e será bastante útil com melhorias em sua interface e com a possível integração com repositórios de objetos de aprendizagem como o CESTA.

---

<sup>21</sup> Linguagem de programação para a ferramenta Adobe Flash, semelhante ao JavaScript

## 6.2 Recomendações para utilização do SCORM 2004 para a Avaliação formativa

Para o correto encapsulamento de OAA SCORM visando apoiar a avaliação formativa é importante que entendamos como os mecanismos do Ambiente de Execução do SCORM podem ser utilizados. Como visto no capítulo 2, o SCORM, em seu Ambiente de Execução, estipula um modelo de dados que contém elementos que podem ser intercambiados entre o AVA e os objetos de aprendizagem (nesse caso, os SCOs). Alguns desses elementos são coletados automaticamente pela simples inicialização e finalização do SCO, outros precisam ser programados para tal fim.

Elemento do modelo de dados	Notação do elemento	Descrição
Comments From Learner	cmi.comments_from_learner	Contém comentários e textos do aprendiz sobre o SCO.
Comments From LMS	cmi.comments_from_lms	Contém comentários e anotações do SCO com o objetivo de serem mostrados para os aprendizes.
Completion Status	cmi.completion_status	Indica quando o aprendiz terminou o SCO.
Interactions	cmi.interactions	Define informações pertinentes às interações (testes, exercícios, etc.) com o propósito de medição ou avaliação.
Objectives	cmi.objectives	Especifica os objetivos de aprendizagem ou performance associados com cada SCO.
Progress Measure	cmi.progress_measure	Mede o progresso que o aluno está tendo navegando pelo SCO.
Scaled Passing Score	cmi.scaled_passing_score	Identifica a pontuação scaled para um SCO.
Score	cmi.score	Identifica a pontuação do aluno para um SCO.
Session Time	cmi.session_time	Identifica o tempo que o aluno gastou na sessão corrente do SCO.
Success Status	cmi.success_status	Indica quando o aluno finalizou com sucesso o SCO.
Total Time	cmi.total_time	Identifica o tempo total acumulado de todas as sessões na tentativa corrente do aluno.

**Quadro 6.2 - Conjunto de Elementos importantes para a Avaliação Formativa**

É importante ressaltar que, por definição, cada nova tentativa armazena um novo conjunto de dados referentes a cada SCO. Portanto, o número de tentativas, apesar de não ser um elemento do modelo de dados, é visualizado nos relatórios do AVA e pode servir como informação para o avaliador. Ademais, existem elementos que, se utilizados, podem registrar importantes subsídios para o processo de avaliação formativa. No capítulo 2, no quadro 2.1, foi mostrado o conjunto total de elementos do SCORM 2004. Destacamos no quadro 6.1 os que podem ser utilizados na avaliação formativa.

Para cada um dos elementos mostrados no quadro 6.1 existe um conjunto de subelementos (também referenciados como elementos nos livros SCORM) que efetivamente armazenam todos os dados do elemento e que são intercambiados pelo AVA e SCOs por meio de comandos de recuperar (*get*) e registrar (*set*).

### 6.2.1. Comentários

O SCORM 2004 acrescenta um importante conjunto de elementos não existentes anteriormente no SCORM 1.2: os comentários. São dois conjuntos de subelementos com características semelhantes, mas com objetivos diferentes: os comentários do aluno (*cmi.comments\_from\_learner*) e os comentários do AVA<sup>22</sup> (*cmi.comments\_from\_lms*). Esse conjunto de subelementos é de implementação obrigatória por qualquer AVA, mas os mecanismos de coleta ou apresentação não estão definidos no SCORM, sendo de livre implementação do AVA (ADL, 2006).

Para os comentários do aluno, o AVA deve suportar no mínimo 250 (duzentos e cinquenta) comentários por SCO, sendo que cada comentário deve ter o suporte mínimo no AVA para o armazenamento de até 4.000 (quatro mil) caracteres. A tabela abaixo mostra o conjunto de elementos principais dos comentários dos alunos (ADL, 2006).

Subelemento	Variável do Modelo de Dados	Descrição
Comment	<i>cmi.comments_from_learner.N.comment</i>	Descreve o comentário textual do aluno
Location	<i>cmi.comments_from_learner.N.location</i>	Indica o ponto exato no SCO no qual o comentário se aplica
Timestamp	<i>cmi.comments_from_learner.N.timestamp</i>	Indica a data e hora na qual o comentário foi criado ou mais recentemente modificado
Obs.: N representa o identificador numérico do comentário, iniciando de 0.		

**Quadro 6.3 - Conjunto de elementos de dados dos objetivos**

Os comentários do aluno podem ser utilizados para registro das impressões sobre a experiência de aprendizagem no SCO, para registrar anotações de um diário de bordo e para armazenar respostas a questões dissertativas, entre outras coisas.

Os comentários do AVA contêm informações que devem ser vistas pelos alunos quando estes estiverem navegando nos SCOs, desde que o SCO contenha tais elementos registrados. O SCORM não define o mecanismo pelo qual esses elementos serão inicializados, mas define que estes devem ser inicializados somente a partir do AVA, cabendo ao SCO o direito de recuperar e mostrar essas informações (ADL, 2006).

<sup>22</sup> Na literatura em geral sobre e-learning e na documentação do SCORM, os AVAs são referenciados como LMS (Learning Management Systems), em português, Sistemas de Gerenciamento de Aprendizagem.

Para os comentários do AVA, o ambiente deve suportar no mínimo 100 (cem) comentários por SCO, sendo que cada comentário deve ter o suporte mínimo no AVA para o armazenamento de até 4.000 (quatro mil) caracteres. O quadro abaixo mostra o conjunto de subelementos principais dos comentários dos alunos (ADL, 2006).

Subelemento	Variável do Modelo de Dados	Descrição
Comment	cmi.comments_from_lms.N.comment	Descreve o comentário textual do aluno
Location	cmi.comments_from_lms.N.location	Indica o ponto exato no SCO no qual o comentário se aplica
Timestamp	cmi.comments_from_lms.N.timestamp	Indica a data e hora na qual o comentário foi criado ou mais recentemente modificado
Obs.: N representa o identificador numérico do comentário, iniciando de 0		

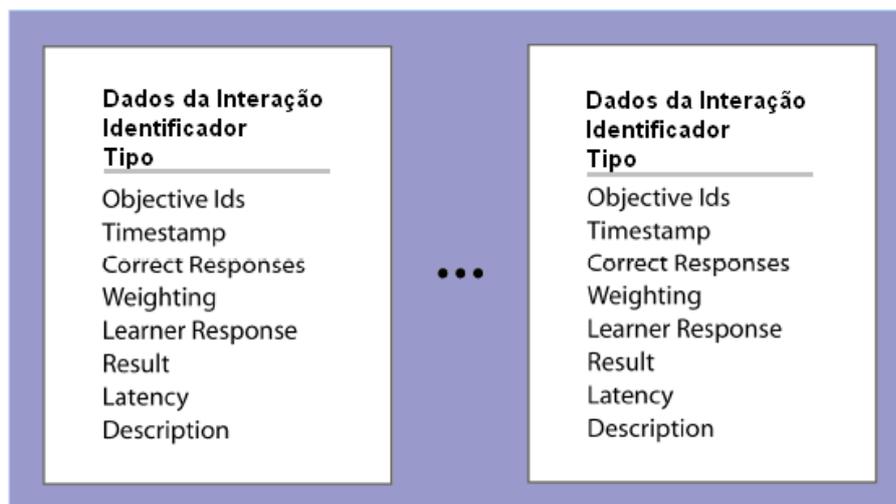
**Quadro 6.4 - Conjunto de elementos de dados dos objetivos**

Esses comentários têm o objetivo de disponibilizar informações de interesse para todos os alunos sobre aquele determinado SCO (ADL, 2006). Os comentários podem ser utilizados para dar instruções aos alunos sobre o objeto, dar dicas de estudo sobre o conteúdo, lembrar os alunos sobre atividades correlatas, bem como ser uma forma de feedback geral do professor no contexto da avaliação formativa.

### 6.2.2. Interações

O conjunto de elementos das interações é uma forma de registrar as respostas dos alunos em exercícios. As interações são feedbacks para exercícios ou atividades individuais que se queiram registrar em um SCO. Para o AVA, a única obrigação é registrar esses dados quando solicitados, não tendo que proceder com nenhum comportamento específico. O AVA precisa dar suporte a pelo menos 250 (duzentos e cinquenta) conjuntos de elementos de interações (ADL, 2006).

Existem dois elementos que são sempre necessários estar registrados entre os dados das interações: um identificador (cmi.interactions.N.id) e o tipo da interação (cmi.interactions.N.type). Este último é requerido tanto para a resposta correta como para a resposta do aluno.



**Figura 6.1 - Interações e dados das interações (ADL, 2006)**

Esses dois elementos são os que distinguem uma interação de outra, sendo que os outros elementos do conjunto são dependentes desses primeiros e podem formar um *array* (matriz) de respostas, ou seja, cada interação, com seu identificador e tipo, pode ter um conjunto de dados de resposta (ADL, 2006).

Elemento	Variável do Modelo de Dados	Descrição
Identifier	cmi.interactions.N.id	Nome identificador da interação
Type	cmi.interactions.N.type	Tipo da interação
Objective Ids	cmi.interactions.N.objectives.M.id	Nome para um dos objetivos associados com a interação
Timestamp	cmi.interactions.N.timestamp	Data e hora em que a interação foi realizada pela primeira vez
Correct Responses	cmi.interactions.N.correct_responses.M.pattern	Uma das respostas corretas para uma interação
Weighting	cmi.interactions.N.weighting	O peso da interação para cálculo de pontuação final
Learner Response	cmi.interactions.N.learner_response	Resposta dada pelo aluno para a interação
Result	cmi.interactions.N.result	Resultado da resposta do aluno
Latency	cmi.interactions.N.latency	Tempo gasto a partir da execução da interação pela primeira vez
Description	cmi.interactions.n.description	Breve descrição sobre a interação
Obs.: N representa o identificador numérico seqüencial para enumerar múltiplas entradas do elemento. M representa o identificador numérico seqüencial para enumerar múltiplas entradas dentro de N.		

**Quadro 6.5 - Conjunto de elementos de dados das interações**

Existem duas maneiras de armazenar os conjuntos de dados das respostas: o *journaling* e o *status*. No esquema *journaling*, para cada vez que o aluno entra na interação, um novo conjunto de dados de resposta é armazenado para aquela interação, permitindo saber quantas vezes o aluno respondeu à interação, qual foi o tempo gasto e qual foi a evolução das respostas do aluno. Já no esquema de *status*, o SCO mantém registrado sempre o último

conjunto de dados de resposta do aluno, não permitindo que se rastreiem quantas vezes o aluno atualizou ou corrigiu suas respostas (ADL, 2006).

Os tipos de interação seguem o padrão IEEE 1484.12.1 (LOM) e são descritos no quadro 6.5. O tipo da interação condiciona o comportamento do AVA no registro e recuperação das respostas.

<b>Tipo de Interação</b>	<b>Descrição</b>
true-false	Verdadeiro ou falso
Choice	Duas ou mais respostas corretas
fill-in	Resposta curta em uma ou duas palavras
long-fill-in	Resposta longa
Likert	Escala Likert
Matching	Dois conjuntos de itens para serem relacionados
Performance	Tarefa que requer múltiplas etapas
sequencing	Seqüenciamento de itens
Numeric	Resposta numérica
Other	Outras interações não definidas

**Quadro 6.6 – Tipos de interação do SCORM**

Como o registro desses elementos é de responsabilidade do SCO, é importante que todas as interações registrem as respostas corretas (cmi.interactions.N.correct\_responses.M.pattern), para que na visualização dos relatórios de rastreamento o avaliador facilmente consiga interpretar as respostas dos alunos em relação às respostas corretas (ADL, 2006).

Acreditamos que as interações são excelentes instrumentos que podem servir como desencadeadores na avaliação formativa. Com os diversos tipos de interação permitidos, é possível inserir tais interações para avaliar o nível de dificuldade dos alunos. Outro recurso interessante é a utilização da interação do tipo 'other' para criar exercícios que não se encaixem nos tipos propostos.

### **6.2.3. Objetivos**

Um recurso útil do SCORM é a documentação dos objetivos educacionais, em que para cada SCO podem ser identificados um ou mais objetivos. Os objetivos são tratados como agrupamentos do conjunto de elementos de dados dos objetivos para um determinado SCO, os quais podem ser usados para rastrear a aprendizagem do aluno. Um SCO pode ter zero ou mais conjunto de elementos de dados dos objetivos, descritos no quadro abaixo:

Durante a interação do aluno com o SCO, podem ser atualizados todos os elementos demonstrados no quadro, e o rastreamento individual dos objetivos pode ser feito através do identificador (elemento identifier).

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
Identifier	atributo para identificar o conjunto de informações sobre os objetivos
Score	pontuação, caso aplicável
Success Status	indicação do sucesso ou não para o objetivo, caso aplicável
Completion Status	indicação se o objetivo foi alcançado
Progress Measure	indicação da medida sobre o progresso para o objetivo
Description	descrição breve e informativa sobre o objetivo

**Quadro 6.7 - Conjunto de elementos de dados dos objetivos**

Adicionalmente, os desenvolvedores de conteúdos podem descrever os objetivos do SCOs usando a categoria “Classification” do padrão de metadados LOM e descritos no arquivo de manifesto do Pacote de Conteúdos (imsmanifest.xml). O propósito do objetivo e a estrutura de taxonomia do LOM também podem ser utilizados para descrever e identificar os objetivos de um SCO. Porém, essas informações, que são descritas pelos metadados LOM, são utilizadas somente para fins de informação, uma vez que o AVA, nas versões atuais do SCORM, não tem obrigação de manipular esses dados (ADL, 2006).

#### **6.2.4. Pontuação, Tempo, Progresso e Sucesso**

O elemento do modelo de dados intitulado de ‘Score’ é utilizado para registrar a pontuação ou nota do aluno no SCO. Esse elemento é composto de quatro subelementos demonstrados no quadro abaixo:

<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
cmi.score.scaled	Pontuação que reflete a performance do aluno convertida para o intervalo proposto
cmi.score.raw	Pontuação do aluno nos limites estipulados entre o mínimo e o máximo
cmi.score.min	O valor mínimo do intervalo de pontuação
cmi.score.max	O valor máximo do intervalo de pontuação

**Quadro 6.8 - Conjunto de elementos de dados de pontuação**

Muitas vezes, no fim de cada SCO, uma avaliação objetiva pode ser introduzida para avaliar o desempenho do aluno, registrando sua pontuação. Apesar de seu aparente enfoque somativo, é possível ter uma leitura mais qualitativa da pontuação, ou seja, pode ser mais um

observável no processo de avaliação formativa, desde que utilizado com outros exercícios e analisado no conjunto de elementos registrados para um SCO.

O tempo de sessão (*cmi.session\_time*) é o tempo que o aluno gastou na última sessão para determinado SCO, sendo o tempo total (*cmi.total\_time*) a soma de todos os tempos de sessão registrados para o SCO. Esses elementos são utilizados para acompanhar o tempo gasto pelos alunos em todas as suas sessões para uma determinada tentativa (ADL, 2006). Com esse registro, o professor pode verificar se o aluno está levando mais tempo para navegar por um determinado SCO do que outros alunos, o que pode indicar possíveis dificuldades naquela parte do conteúdo.

A medida de progresso (*cmi.progress\_measure*) é o elemento utilizado para aferir o progresso do aluno na execução do SCO. Pode ser definido como *'not attempted'* para quando ainda não foi executado, *'completed'* para quando foi executado até o final ou *'incomplete'* quando foi executado sem chegar ao final. O mecanismo de definição do valor desse elemento é determinado pelo desenvolvedor e estará implícito no algoritmo do SCO. Com esse elemento é possível o professor verificar se o aluno conseguiu chegar ou não ao final do SCO. Em conjunto com os elementos tempo total e registro do número de tentativas, o avaliador pode inferir se o aluno está tendo dificuldades nos conteúdos estudados.

O *status* do sucesso (*cmi.success\_status*) indica quando o aluno atingiu com êxito o final do SCO. O SCORM não define como esse sucesso deve ser determinado, mas o SCO pode indicar esse *status* baseando-se no percentual das interações realizadas, objetivos alcançados, pontuação atingida em uma interação, etc. Como o critério de sucesso é determinado pelo desenvolvedor do SCO, ele pode ser utilizado de acordo com as diretrizes do avaliador para facilitar o acompanhamento do aluno na avaliação formativa (ADL, 2006).

### 6.3 Tarefas do Avaliador apoiadas por OAA SCORM

Uma vez desenvolvidos os OAA com os elementos corretos do Modelo de Dados do SCORM e encapsulados de acordo com as recomendações, é necessário que tais objetos sejam utilizados para apoiar de maneira efetiva todo o processo de avaliação formativa. Hadji (2001) identificou as quatro tarefas do avaliador no processo de avaliação formativa, tarefas estas que podem ser apoiadas com o uso de OAA em SCORM.

Entretanto, devido às limitações do SCORM e dos AVAs atuais, esse apoio ocorre principalmente nas tarefas Desencadear e Observar, sendo que as demais têm suporte parcial

dos objetos SCORM. O apoio a todas as tarefas do avaliador é possível com o uso de outras ferramentas disponíveis nos AVA, tais como e-mail interno, fóruns e salas de bate-papo.

### 6.3.1. Desencadear

Uma das primeiras atividades do Desencadear é identificar os objetivos educacionais, normalmente contidos nos planos curriculares, ou provavelmente identificados no desenvolvimento dos conteúdos do curso. É importante ressaltar que esse trabalho não se utiliza de nenhum modelo ou taxonomia de objetivos específicos, tais como Bloom et al. (1983), Gagné (1982) ou Coll (1986 apud ZABALA, 1998). Hadji (2001) argumenta que o importante é que os objetivos sirvam de base para o processo de avaliação, independentemente do modelo escolhido. Apesar de não indicarmos nenhuma taxonomia específica, para fins de aplicação das recomendações desse modelo, é importante que seja escolhida uma e que ela esteja devidamente identificada na definição dos exercícios desencadeadores. Esses objetivos podem ser devidamente documentados utilizando-se os metadados do SCORM. Partindo desse ponto de vista, cada objetivo educacional deverá ter no mínimo um exercício desencadeador, para que a partir deste o avaliador possa observar o progresso do aluno.

Contudo, como visto no capítulo 2, os objetivos educacionais determinam os conteúdos e esses conteúdos podem ser estruturados de diferentes maneiras. Nesse sentido, utilizamos a concepção de conteúdos de Zabala (1998) e Coll e seus colaboradores (1986) para melhor identificar quais tipos de exercício são necessários. Convém mencionar que Coll e seus colaboradores (1986) explicam que um conteúdo não é exclusivamente de uma categoria, podendo pertencer ao mesmo tempo a duas ou mais ao mesmo tempo.

Partindo das categorias sugeridas por Coll et al. (1986), no caso de conteúdos factuais, questões objetivas são o instrumento mais adequado. Nesse caso, a utilização da ferramenta Hot Potatoes é uma excelente alternativa para gerar tais exercícios. Isso porque o Hot Potatoes é uma ferramenta de simples utilização e gera facilmente pacotes SCORM 1.2, suficientes para registrar as respostas de interações baseadas em questões objetivas.

Como mencionado no capítulo 2, o SCORM, independente da versão (1.2 ou 2004), possui em seu modelo de dados um conjunto de variáveis para registrar, além da pontuação realizada no exercício, a resposta ou o conjunto de respostas realizadas pelo aluno. Esse conjunto de variáveis é identificado como 'cmi.interactions' e, segundo o *Best Practices Guide for the Design and Development of SCORM* (Carnegie Mellon University, 2006), é um dos melhores instrumentos do SCORM, tanto para avaliações formativas quanto para

somativas. O guia salienta que, com o advento do SCORM 2004, todos os elementos do ‘cmi.interactions’ passaram a ter suporte obrigatório nos AVAs, o que possibilita seu uso de forma mais efetiva em processos de avaliação.

*“Utilizando corretamente o elemento cmi.interactions, os designers instrucionais podem coletar métricas para relatórios de avaliação formativa e somativa [...] Isto significa melhorar a performance dos alunos uma vez que os designers podem conseguir melhor assinalar a performance aos objetivos individuais de aprendizagem dos alunos, através de estratégias de feedback e remediação.”*  
(CARNEGIE MELLON UNIVESITY, 2006).

No caso de conteúdos conceituais, podem-se usar questões objetivas, mas é importante também o emprego de questões subjetivas, solicitando ao aluno que escreva com suas próprias palavras os conceitos vistos. Para esse tipo específico de questão, deve-se utilizar especificamente o conjunto de variáveis ‘cmi.comments\_from\_learner’, descrito no modelo de dados do SCORM 2004. Esse conjunto de variáveis permite armazenar respostas de questões dissertativas e outros recursos, como diários de bordo, auto-avaliações, etc.

Como até o momento nenhuma ferramenta de autoria cria questões registrando diretamente nesse conjunto de variáveis, sugerimos a utilização de ferramentas como o Xerte, que permitem a criação de conteúdos e interações e podem registrar dados em qualquer variável do SCORM, desde que programado através de scripts dentro da própria ferramenta.

No caso de conteúdos procedimentais, podem-se utilizar questões objetivas e questões subjetivas, mas como o ideal é observar o fazer do aluno, é interessante que, além desses tipos de questões, sejam criados OAA que possibilitem avaliar o saber fazer na prática, como simulações, por exemplo. Ou seja, por meio da ferramenta Adobe Flash ou de outro software de autoria, igualmente flexível, criar simulações virtuais do ambiente real ou outras aplicações do gênero, permitindo que de forma interativa o aluno manipule as variáveis e os elementos do ambiente virtual. O registro dessas informações se dará através do conjunto de variáveis cmi.interactions, utilizando-se o tipo de interação denominado “others”. Devido ao amplo espectro de alternativas de OAA interativos para tal propósito, não será definido no escopo deste trabalho quais informações devem exatamente ser registradas nesse tipo de exercício, devendo ser definido em pesquisas subseqüentes.

Para os conteúdos atitudinais, a melhor maneira de avaliar os alunos através dos OAA é a utilização de exercícios com questões subjetivas, solicitando ao aluno que descreva quais seriam suas atitudes ou sua concepção de valor diante de determinada questão. O SCORM em sua versão 2004 ainda não trata da interação entre os alunos, e por isso fica difícil empregá-lo para colher mais informações acerca das atitudes e valores dos alunos nos cursos a distância.

Será por meio da observação das atitudes dos alunos no AVA que o avaliador poderá colher mais subsídios.

O quadro 6.9 resume a relação entre os conteúdos e os exercícios desencadeadores, indicando para cada tipo de conteúdo quais as ferramentas de autoria e encapsulamento mais adequadas, bem como o elemento do modelo de dados do SCORM a ser utilizado.

<b>Tipos de Conteúdos</b>	<b>Instrumentos de Avaliação Formativa</b>	<b>Utilização através do SCORM</b>	<b>Ferramenta de Autoria indicada</b>	<b>Elementos do Modelo de Dados</b>
<b>Factuais</b>	Questionamento oral individual, provas objetivas, com alternativas, dicas.	Testes com questões Objetivas	Hot Potatoes	cmi.interactions
<b>Conceituais</b>	Questões dissertativas, questões objetivas.	Testes com questões objetivas e questões dissertativas	Hot Potatoes e Xerte	cmi.interacions & cmi.comments_from_learner
<b>Procedimentais</b>	Observação sistemática de atividades práticas, resolução de problemas.	Questões objetivas e subjetivas e utilização de simulações em Flash	Xerte e Adobe Flash	cmi.comments_from_learner & cmi.interactions
<b>Atitudinais</b>	Observação das atitudes dos alunos em aula.	Exercícios com questões objetivas e subjetivas Observar as atitudes no AVA	Xerte	cmi.comments_from_learner

**Quadro 6.9 - Relação entre conteúdos, exercícios desencadeadores e ferramentas de autoria**

Independente do tipo de conteúdo ou exercício desencadeador escolhido, Zaina (2002) sugere inserir os exercícios desencadeadores para a avaliação formativa ao final de cada unidade ou subunidade de aprendizagem. Como vimos anteriormente, esses exercícios poderão ser testes objetivos para armazenar os dados de acompanhamento na categoria de interações (conteúdos factuais ou conceituais); poderão ser exercícios com questões dissertativas utilizando o elemento de comentários do aluno (cmi.comments\_from\_learner); ou questões de auto-avaliação que também utilizam os comentários do aluno (qualquer tipo de conteúdo).

### **6.3.2. Observar / Interpretar**

A tarefa de observar e interpretar através do SCORM pode ser feita diretamente nos elementos citados no quadro 6.1. Esses elementos são os observáveis e a coleta das informações é feita automaticamente pelo AVA, desde que no desenvolvimento dos SCOs se tenham tomado os devidos cuidados no encapsulamento dos OAA descritos no capítulo 5.

Seguindo essa linha de raciocínio, o espaço de observação mencionado por Hadji (2001) é o próprio AVA, por meio de seus relatórios de rastreamento do SCORM.

Como vimos na tarefa de desencadear, o tipo de conteúdo pode determinar o tipo de exercício a se utilizar, seja com testes objetivos, um objeto interativo ou até uma questão dissertativa. Apesar de podermos utilizar todos os elementos citados para a avaliação formativa, é através dos dados básicos de rastreamento, como número de tentativas, tempo e pontuação, presentes nas duas versões atuais do SCORM (1.2 e 2004), que, inicialmente, o avaliador vai poder perceber possíveis dificuldades dos alunos. Quando um aluno tem um número de tentativas maior e um tempo total de utilização maior do que a média dos outros alunos, já pode ser um indício de que ele está tendo dificuldades naquele determinado conteúdo.

Apesar de os exercícios objetivos em nosso modelo não terem caráter somativo, consideramos importante registrar a pontuação do aluno em tais exercícios por meio do elemento 'cmi.score'. Isso porque essa pontuação nos permite ter uma radiografia instantânea do nível de conhecimento (mais nos conteúdos factuais e conceituais), especificamente no tópico abordado no exercício. Baseado nessa primeira informação, o avaliador pode sentir a necessidade de analisar de forma mais aprofundada as respostas do exercício, que podem estar armazenadas no elemento 'cmi.interactions'. Partindo desses dados e também analisando o tempo e o número de tentativas, é possível fazer um bom acompanhamento dos alunos.

No que tange aos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, aconselhamos a utilização de questões subjetivas utilizando o elemento 'cmi.comments\_from\_learner', tentando, por exemplo, extrair a visão do aluno de um conceito, como aplicá-lo na prática, ou também quais seriam suas atitudes em determinadas ocasiões. Esse recurso é um dos grandes avanços na versão do SCORM 2004, pois permite o registro de diversos comentários com um tamanho bastante razoável (4 mil caracteres), possibilitando armazenar anotações bem detalhadas por parte dos alunos.

Outrossim, outra importante etapa da tarefa de observar/interpretar é facilitar a auto-avaliação. Isso também pode ser feito utilizando novamente o elemento de comentários do aluno. Mas, para que o aluno se auto-avalie, é importante que ele tenha acesso aos seus próprios dados de rastreamento para proceder com sua auto-análise e metacognição.

Para o avaliador interpretar os dados registrados dos elementos citados, é necessário um acompanhamento periódico, sendo que dados como número de tentativas e tempo de acesso só serão relevantes se analisados comparativamente entre os alunos. Para facilitar o processo de observação, poderíamos classificá-la em três categorias:

- A primeira, mais quantitativa e que deve ser feita diariamente, serve para descobrirmos de forma rápida os alunos que estão saindo dos padrões do grupo. Esse nível compreende os elementos de pontuação, tempo e sucesso;
- A segunda categoria compreende os dados das respostas dos alunos nas interações e pode ser analisada quando, por meio da observação dos dados da primeira categoria, sentirmos a necessidade de avaliar como o aluno está respondendo;
- A terceira categoria é a mais qualitativa e abrange os registros dos comentários dos alunos, tanto em sua auto-avaliação como em possíveis questões subjetivas. Deve ser avaliada sempre em conjunto com as outras duas categorias.

Muitos dos AVAs que dão suporte ao SCORM, tais como o Moodle e o Claroline, não possuem relatórios de atividades SCORM fáceis de ser interpretados pelo usuário nem dados comparativos entre os alunos. Nesse caso, aconselhamos a utilização de planilhas de cálculo ou outros softwares que auxiliem na análise comparativa. Outro ponto a considerar em trabalhos futuros é o desenvolvimento de um módulo de relatórios de rastreamento SCORM específico para a avaliação formativa, levando em consideração as necessidades identificadas neste trabalho.

### **6.3.3. Comunicar**

A primeira etapa da comunicação na avaliação formativa utilizando OAA SCORM é a possibilidade de o aluno visualizar suas informações, ou seja, ser comunicado de seu progresso. Como abordamos anteriormente, a avaliação formativa é antes de tudo informativa, tanto para o professor como para o aluno. Mas, para isso, é importante que o AVA disponibilize essa informação. O que se observa é que os AVAs testados neste trabalho, assim como muitos outros, não possuem relatórios formatados para fácil visualização e entendimento, o que dificulta o entendimento das informações fornecidas para o aluno, mais ainda que para o professor. Para contornar essa dificuldade, aconselhamos que seja explicado ao aluno como visualizar e interpretar as informações colhidas no ambiente, o que pode ser resolvido facilmente com a utilização de tutoriais<sup>23</sup> criados a partir de ferramentas como Wink, ViewletBuilder, Adobe Captivate, entre outras.

Uma vez que o aluno consegue ser comunicado de seu andamento, por meio da consulta aos seus relatórios de rastreamento, outra forma de comunicar abordando possíveis dificuldades encontradas pelo grupo como um todo é a utilização do elemento

---

<sup>23</sup> Simulações passo a passo que demonstram a utilização de determinadas funcionalidades de softwares.

'cmi.comments\_from\_lms', em que o professor pode inserir alguns comentários seus nos SCOs que ainda não foram visualizados pelo aluno. Esses comentários são incluídos diretamente no AVA e podem ser acessados pelo aluno quando este estiver visualizando o SCO. É importante lembrar que a forma como esses comentários são alimentados no AVA e a maneira como eles poderão ser acessados não estão definidas no SCORM, cabendo a cada AVA sua implementação particular de tais recursos.

Quando o professor desejar comunicar algo a um aluno específico, possibilidade bastante utilizada quando se trata de avaliação formativa, ele deverá utilizar outras ferramentas do próprio AVA, como e-mails internos, salas de bate-papo, fóruns, etc. Essa recomendação é necessária porque não é possível, através do SCORM, inserir um comentário no SCO que seja visto somente por um aluno.

#### **6.3.4. Remediar / Regular**

A remediação e a regulação no SCORM podem ser feitas basicamente de duas formas: a) utilizando o elemento 'cmi.comments\_from\_lms' para acrescentar textos explicativos adicionais e possíveis sugestões de leituras nos SCOs; b) publicando novos pacotes de conteúdos dentro do curso em andamento.

É importante ressaltar que, por mais que através do acompanhamento dos relatórios de rastreamento um pacote de conteúdos (que normalmente contém um conjunto de OA) pareça estar inadequado, seja por conter erros, seja por estar muito fácil ou por estar muito difícil, não é recomendado que se publique um novo pacote com correções para a mesma atividade. Isso porque, dependendo do AVA, os dados de rastreamento da atividade podem ser totalmente perdidos ou simplesmente perderem sua confiabilidade. O ideal é a publicação de novos pacotes em novas atividades com tais correções, mantendo assim os dados das atividades anteriores.

Como abordamos no capítulo 2, Hadji (2001) havia mencionado que a remediação nunca deve levar ao retorno dos mesmos conteúdos e atividades e, nesse caso, interpretamos que uma vez identificado que os alunos estão tendo problemas em determinados conteúdos, o ideal é que se publiquem novos pacotes com os conteúdos abordados de maneira diferente, com outros exemplos e analogias e também exercícios desencadeadores diferentes. Cabe ressaltar que como não são todos os alunos que podem estar tendo problemas em determinado conjunto de SCOs, deve-se orientar corretamente quais deles devem obrigatoriamente visualizar os novos conteúdos e quais podem fazê-lo opcionalmente.

Com relação à granularidade dos pacotes de conteúdos, muitas vezes no SCORM temos a tendência de querer publicar todo o curso em um pacote só. Isso se aplica em um modelo de EAD, baseado na autonomia e na auto-aprendizagem, sem tutoria ou acompanhamento sistemático, o que não se aplica neste estudo e em modelos que visem utilizar a avaliação formativa. Quando pensamos em um modelo de EAD com forte acompanhamento e com visão formativa, devemos pensar na questão da regulação das aprendizagens. Nesse caso, a recomendação é não publicar um pacote de conteúdos com todo o curso, e sim ir publicando em módulos ou tópicos. No Moodle, por exemplo, é permitido dividir os cursos em tópicos, que podem ser liberados gradativamente, sendo que cada tópico pode ter um ou mais pacotes de conteúdos SCORM. Com esse recurso, é possível ao professor, através dos relatórios de rastreamento, ir liberando os tópicos de acordo com o ritmo do grupo, bem como ir publicando novos pacotes quando observar alguma dificuldade em relação aos conteúdos existentes.

#### 6.4 Recomendações de Catalogação e Licenciamento

Para que os Objetos de Aprendizagem SCORM sejam considerados Objetos de Aprendizagem Abertos (OAA), eles devem estar sob licenças abertas e fornecer os códigos-fonte em conjunto com os conteúdos.

Para estarem acessíveis, eles devem estar cadastrados em repositórios de objetos de aprendizagem. Neste trabalho optou-se pela utilização do CESTA, por ele ter sido desenvolvido pelo mesmo grupo do qual esta pesquisa faz parte e por utilizar o padrão de catalogação IEEE 1484.12.1 (Standard for Learning Object Metadata – LOM), o mesmo padrão de metadados utilizado pelo SCORM. Recomendam-se a catalogação e o armazenamento do Pacote de Conteúdos SCORM e também dos principais recursos (assets) que fazem parte do pacote.

A liberdade de executar, estudar, copiar, modificar e reproduzir um OA fazendo dele um OAA depende da licença utilizada. Indica-se a utilização da Licença Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Compartilhamento, que deverá estar devidamente identificada, através de comentários, em todos os fontes (arquivos HTML, Flash<sup>24</sup>, PHP, etc.) dos recursos que compõem os SCO e o Pacote de Conteúdos. Indica-se também a utilização da figura (figura 4.1) que representa a Licença Creative Commons Atribuição-Uso Não-Comercial-Compartilhamento. Isso pode ser apresentado na página introdutória do OAA ou

---

<sup>24</sup> Formato de arquivo utilizado pela ferramenta de autoria FLASH para gravar a especificação da animação/filme Flash, animação esta que após sua compilação gera um arquivo com extensão SWF

também com a criação de um link “Sobre” ou “Contribuições”, em que haveria todas as informações pertinentes aos direitos autorais. No repositório CESTA, essa informação (Licença Creative Commons Atribuição-Usa Não-Comercial-Compartilhamento) deverá estar descrita no campo “Condições de Uso do Objeto”, na seção “Propriedade Intelectual do Objeto”.

A disponibilização dos códigos-fonte também é imprescindível quando se trata de OAA. Para operacionalizá-la nos casos em que os OAA e recursos não sejam os próprios códigos-fonte interpretáveis como os arquivos Flash (SWF) e os Applets Java, é importante que no processo de empacotamento sejam incluídos também os fontes, como os arquivos FLAs no caso do Flash e os arquivos Class no caso do Java, bem como quaisquer outros arquivos-fonte necessários caso se queira modificar o OAA.

## **7 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS: resultados da terceira fase da pesquisa**

Os dados coletados neste estudo de caso foram obtidos por meio de uma observação estruturada no AVA Moodle e pela coleta de respostas do questionário aplicado aos alunos e ao tutor do curso. A idéia por trás da observação foi, por um lado, observar o comportamento dos alunos em relação às atividades SCORM propostas e, por outro, verificar a forma e a qualidade dos dados registrados por tais atividades. Já o pré-experimento teve o objetivo de coletar as impressões que os sujeitos (os alunos futuros tutores e o tutor do curso) tiveram das atividades SCORM, dos dados coletados por meio de tais atividades e da viabilidade de utilização desses dados para a avaliação formativa.

### **7.1 Resultados da Observação**

A observação direta estruturada ocorreu por meio da análise das atividades SCORM no Moodle e da consulta aos comentários deixados pelos alunos nas atividades de diário.

#### **7.1.1. Observação através do Relatório de Atividades SCORM**

O processo de observação por meio das atividades SCORM realizou-se com a análise diária das informações contidas nos relatórios de atividades do Moodle. Para obter tais informações existem duas formas. A primeira é através do relatório de atividades geral, do qual é possível extrair um resumo de todas as atividades realizadas pelo aluno. Nesse caso, basta escolher as atividades SCORM e visualizar as informações, mas limitando-se ao fato de ele mostrar somente informações básicas. A segunda forma é entrando no item de atividades SCORM, no qual é possível visualizar todas as atividades SCORM disponíveis e escolher a opção 'Ver relatório de tentativas'. Ao clicar nesse item, o Moodle mostra uma lista de todas as tentativas realizadas pelos alunos do curso naquela atividade, conforme mostrado na figura 7.1.

Nome	tentativa	Iniciado em	Último acesso em
Lediane Woiciechowski	1	Wednesday, 31 December 1969, 21:00	Wednesday, 31 December 1969, 21:00
Divino Alves Bueno	1	Sunday, 30 March 2008, 00:46	Sunday, 30 March 2008, 00:46
Lindalva Martins Maia Maciel	1	Friday, 18 April 2008, 12:12	Friday, 18 April 2008, 12:12
Maria da Penha Teofilo	1	Thursday, 10 April 2008, 23:55	Thursday, 10 April 2008, 23:55
Elizangela da Silva Barboza Ramos	1	Thursday, 3 April 2008, 10:31	Thursday, 3 April 2008, 10:31
Kathia Maria de M. Barbosa	1	Tuesday, 1 April 2008, 18:42	Tuesday, 1 April 2008, 18:42

**Figura 7.1 - Lista de todas as tentativas em uma determinada atividade SCORM**

Na lista das tentativas, é possível observar detalhes de uma tentativa específica, visualizando todos os dados registrados pelos SCO no ambiente. Isso pode ser feito clicando sobre o número da tentativa, o que resulta na página de detalhes da tentativa, como na figura 7.2.

Podemos observar, na figura 7.2, a página de detalhes de uma tentativa disponibilizada pelo Moodle; na primeira parte da página são apresentados os dados gerais da atividade SCORM e, logo abaixo, todos os elementos que contêm dados registrados pela atividade. É importante ressaltar que a quantidade de elementos registrados e a qualidade desses dados são de responsabilidade exclusiva do objeto SCORM (SCO), cabendo ao AVA somente o registro correto do que foi solicitado pelo SCO. Essa regra possui uma única exceção, em que o registro é de responsabilidade do AVA, o elemento que contém a duração da atividade. Esse dado é calculado pelo AVA a partir do aviso de início e de término da execução realizado pelo SCO (através de um comando específico).

The screenshot shows a web browser window with the title 'MoodleTutor01: Atividade - Integrantes Chat - Windows Internet Explorer'. The address bar shows the URL 'http://moodle.cinted.ufrgs.br/moodle/mod/scorm/re'. The page content is titled 'Atividade - Integrantes Chat' and 'Lista dos Participantes do Chat'. It features a profile for 'Maria da Penha Teofilo' with a score of 100 and a duration of 00:06:56.00. Below this, the 'Detalhes do registro' section includes 'Dados Gerais' and two tables of data.

### Atividade - Integrantes Chat

#### Lista dos Participantes do Chat

 **Maria da Penha Teofilo**  
 00:06:56.00  
 Resultado: 100

---

#### Detalhes do registro

##### Dados Gerais

Elemento	Valor
Pontuação	100
Pontuação máxima	100
Estado	completed
Duração	00:06:56.00

##### Outros registros

Elemento	Valor
cmi.interactions_0.id	intGap_1
cmi.interactions_0.student_response	direito
cmi.interactions_0.type	fill-in
cmi.objectives_0.id	objGap_1
cmi.objectives_0.score.max	100
cmi.objectives_0.score.raw	100
cmi.objectives_0.status	completed

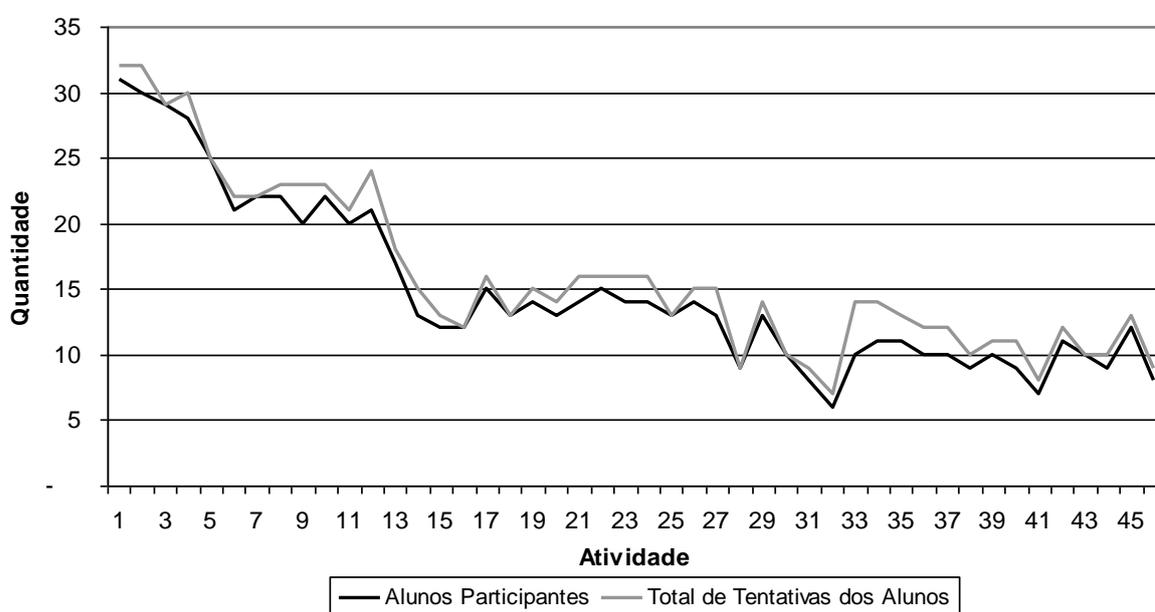
**Figura 7.2 - Relatório detalhado de uma tentativa em atividades SCORM**

Para fins da etapa de observação, os relatórios citados foram utilizados para o acompanhamento de todas as 46 (quarenta e seis) atividades SCORM do curso. Esses dados foram tabulados em uma planilha do Excel e, a partir deles, foram criadas tabelas resumidas e gráficos comparativos.

Total de Tentativas	<b>737</b>
Tempo total nas atividades	<b>2:20:45</b>
Média de alunos participantes nas atividades	<b>15</b>
Média de Tentativas	<b>1,10</b>
Tempo médio em cada atividade	<b>0:03:04</b>
Pontuação Média nas atividades	<b>83,0994</b>

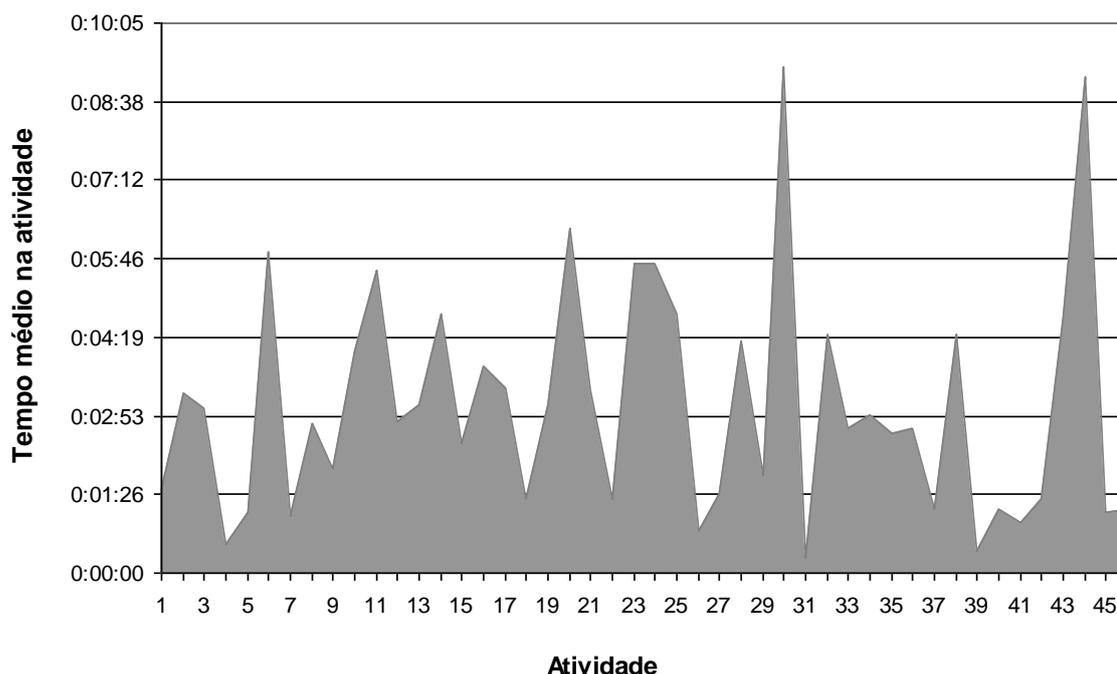
**Quadro 7.1 - Resumo dos dados do Tracking**

Conforme o quadro 7.1, houve 15 alunos em média em cada atividade. Das primeiras atividades participaram mais de 30 (trinta) alunos, enquanto pouco mais que 10 (dez) participaram das atividades finais (figura 7.3).



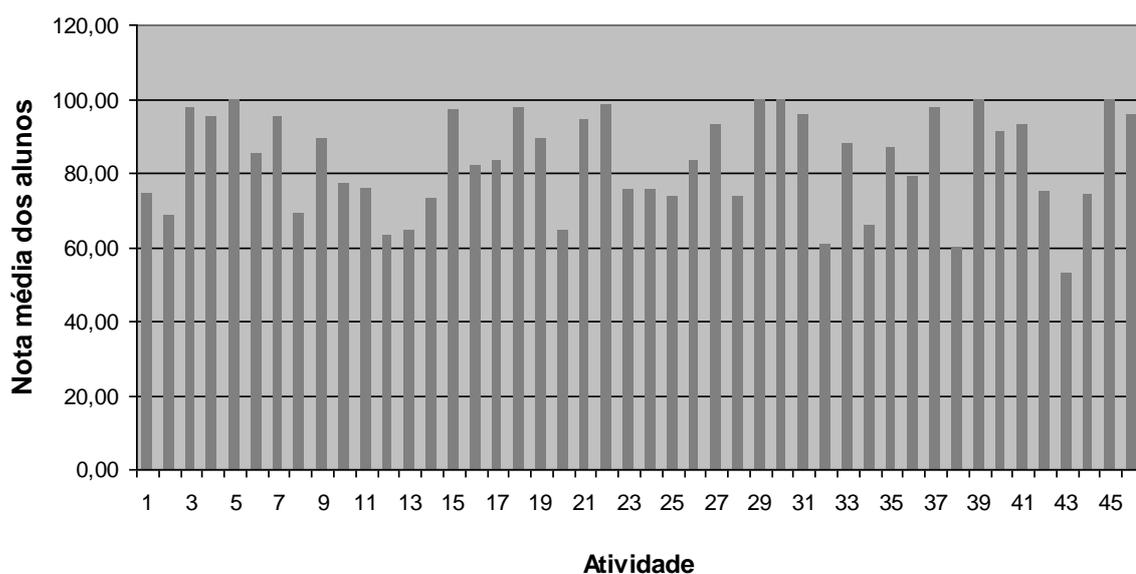
**Figura 7.3 - Gráfico comparativo entre o número de participantes em cada atividade e a quantidade de tentativas**

O tempo médio dos alunos ficou em torno de 03m04s, variando muito de acordo com cada atividade (figura 7.4). Esse tempo médio foi relativamente baixo, provavelmente porque optamos por criar pequenos exercícios objetivos em maior quantidade, distribuídos entre os tópicos e acrescidos de alguns exercícios subjetivos em menor quantidade.



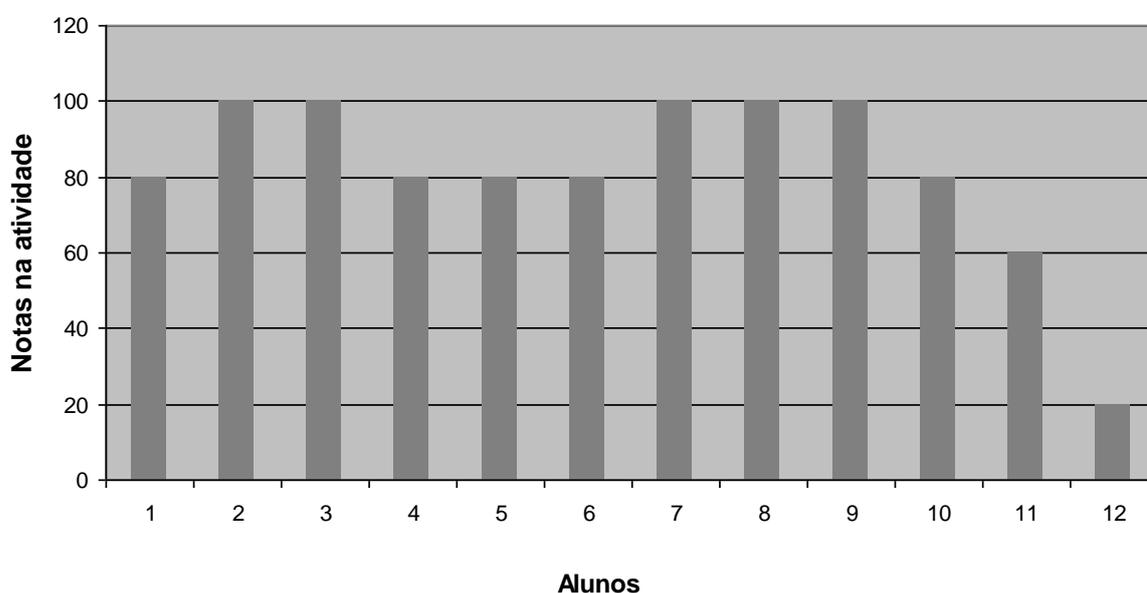
**Figura 7.4 - Gráfico demonstrando o tempo médio dos alunos nas atividades SCORM**

Outro dado relevante é a pontuação dos alunos com média elevada em todas as atividades SCORM, com um valor médio de 83 de 100 possíveis (quadro 7.1). A distribuição da média das pontuações nas atividades foi bastante homogênea, conforme figura 7.5, o que demonstra que os alunos, de uma forma geral, não tiveram grandes dificuldades para a resolução dos exercícios.



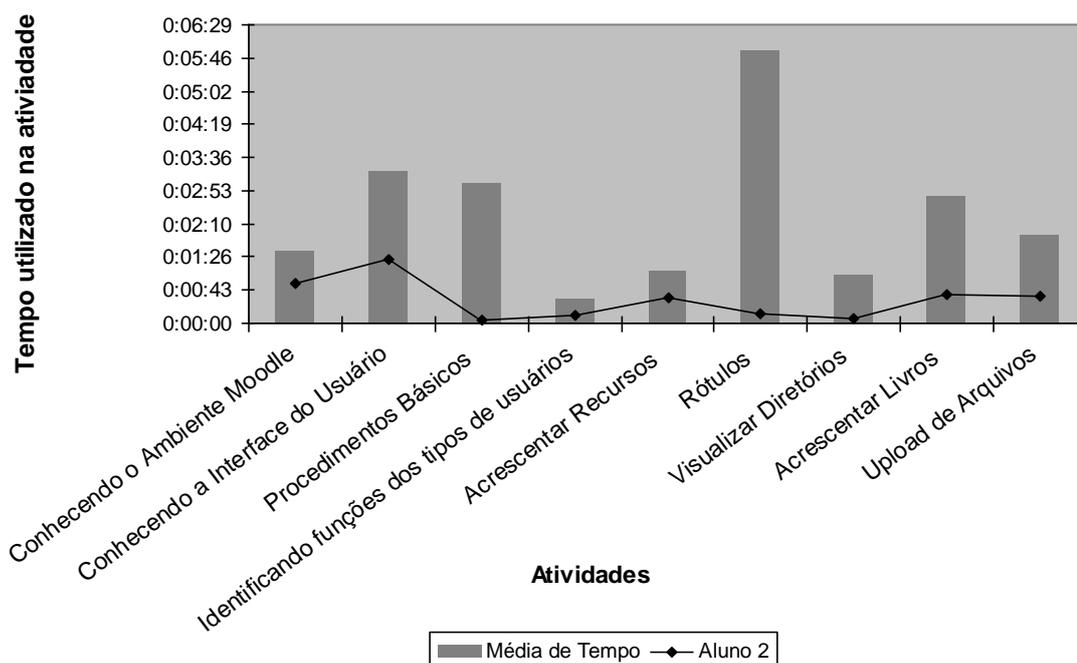
**Figura 7.5 - Gráfico demonstrando pontuação média dos alunos nas atividades SCORM**

Quando observamos os dados em uma atividade específica, agrupando-os por aluno, e não por atividade, podemos perceber como eles estão se saindo em relação aos demais. Selecionamos como exemplo a atividade ‘Reorganizar Janelas do Curso’, da qual participaram 12 alunos (figura 7.6). No quesito pontuação, notamos que os alunos 11 (onze) e 12 (doze) tiveram mais dificuldades que os demais nessa atividade. Entretanto, através dos registros em diários de bordo, não encontramos nenhum comentário específico desses alunos nessa atividade. Este seria um exemplo claro de ação do professor no sentido de Comunicação e Remediação especificamente para os alunos citados.



**Figura 7.6 - Notas dos alunos na atividade**

Outra forma que entendemos ser útil para analisar o desempenho do aluno seria a comparação dos seus dados de performance nas diferentes atividades em relação à média do grupo. Como exemplo, avaliamos o Aluno 2 nas primeiras nove atividades, criando um gráfico que sobrepôs o tempo gasto pelo aluno nessas atividades ao tempo médio de todos os alunos participantes nas mesmas atividades, como demonstrado na figura 7.7. A partir desse gráfico, notamos que o Aluno 2 demorou menos tempo que a média do grupo, o que nos leva concluir que ele não teve dificuldades para resolver o exercício.



**Figura 7.7 - Gráfico que demonstra o tempo gasto pelo Aluno 2 nas primeiras 9 atividades em relação à média do grupo**

Ao final da compilação dos dados e da análise do rastreamento dos alunos contido nos relatórios de atividades SCORM, constatamos que, com relação à qualidade dos registros de rastreamento, eles apresentam todas as informações das atividades SCORM e possibilitam o acompanhamento pelo professor, permitindo-lhe regular as atividades do curso e remediar os alunos com maiores dificuldades. Porém, esses dados são mostrados com um formato bastante técnico, conforme pode ser observado na figura 7.2. Para um professor ou tutor que não tenha conhecimento do que é o SCORM e quais são os elementos de seu modelo de dados, fica difícil analisar os dados de tais elementos.

Outra dificuldade encontrada é a falta de relatórios que resumam as informações de rastreamento, como, por exemplo, o tempo médio de todas as tentativas de um aluno em uma atividade ou o tempo médio de todos os alunos na atividade. Para obtermos tais informações neste trabalho, foi necessário tabularmos os dados de cada tentativa de todos os alunos, uma a uma. A partir de uma tabulação como essa, por exemplo, o professor pode comparar resultados e tempo de um determinado aluno em relação à turma, ou em relação às outras atividades, detectando eventuais dificuldades que esteja encontrando naquela determinada atividade.

Com relação às atividades em si, constatou-se também que os exercícios criados pelo Hot Potatoes registraram corretamente os elementos 'cmi.interactions', inclusive a resposta dada pelo estudante no elemento 'cmi.interactions\_N.student\_response'. No entanto, eles não

registram a resposta correta (assinalada pelo autor na criação do exercício), informação que deveria estar no elemento 'cmi.interactions.N.correct\_responses.M.pattern'. Outro ponto observado é que nas tentativas em que o aluno não consegue os 100% (cem por cento) de acerto, o Hot Potatoes sinaliza a atividade como incompleta, quando deveria assinalar que o aluno completou mas não obteve a pontuação máxima. Um fato positivo é que o Hot Potatoes registra dados referentes ao elemento 'cmi.objectives'. Apesar disso, os objetivos são registrados de maneira arbitrária, sem que o autor do exercício tenha condições de especificar diferentes objetivos nem assinalar respostas e exercícios, o que dificulta sua utilização de forma efetiva.

### 7.1.2. Observação baseada nos Diários dos alunos

A observação baseada nos diários foi feita também de forma sistemática, sem interferência nas indicações dos alunos e nas respostas do tutor. Para tal fim, foram criadas duas atividades de diário. A primeira foi um diário de trajetória do curso, no qual os alunos eram convidados a registrar comentários resumidos sobre suas atividades realizadas. A segunda, criada no tópico sobre avaliação formativa, foi um diário específico sobre avaliação formativa e SCORM em que os alunos foram convidados a registrar suas impressões sobre as atividades SCORM e seu uso para o apoio na avaliação formativa.

Com relação à primeira atividade de diário, houve poucos comentários específicos sobre os exercícios desencadeadores ou sobre o processo de avaliação formativa, porém alguns comentários merecem ser destacados, pois foram bastante positivos quanto ao processo de avaliação formativa e às atividades SCORM, como o relatado pelo sujeito 1:

#### Sujeito 1

31 de março de 2008

(...) A possibilidade de verificação do acerto e o score disponibilizado na hora dão a exata noção do aproveitamento que tivemos do tempo de estudo dedicado.

18 de abril de 2008

(...) A forma como os livros podem ser organizados e estudados é um ponto positivo, mas o que mais me chamou atenção foram as atividades. Estas possibilitavam um acompanhamento real por parte do aluno sobre seu rendimento e aproveitamento, sendo possível, com isso, uma análise mais específica sobre o tempo de dedicação ao estudo e os resultados alcançados.

Verificamos durante o curso que a atividade SCORM de auto-avaliação (elemento ‘cmi.comments\_from\_learner’) falhou em registrar os comentários que tinham acentuação em português, problema verificado posteriormente como sendo um ‘bug’ da versão utilizada do AVA Moodle. O mesmo pacote testado em outros AVAs, como o TestTrack<sup>25</sup>, funcionou corretamente. Para tentar contornar esse problema, foram adicionadas às instruções da atividade indicações da necessidade de omissão da acentuação. Mesmo assim, muitos sujeitos continuaram a enfrentar problemas, conforme relatos abaixo:

#### Sujeito 2

27 de março de 2008

Hoje mais uma vez tentei enviar a auto-avaliação do primeiro módulo, mas não consegui. Nem consegui realizar as atividades do módulo 2. É muita informação, assim tenho que ficar voltando no livro e atrapalha um pouco. Essas atividades devem ser realizadas com um pouco mais de tempo.

#### Sujeito 3

27/03/2008

Hoje criei alguns fóruns de dúvida, conforme orientação da tutora. Voltei para tentar fazer a auto-avaliação, mas não consegui novamente. Reli “Acrescentar tópicos” e acrescentei uma página da Web. Tentei criar uma página, mas não consegui. Preciso voltar e ler o conteúdo, mas agora tenho que sair. Amanha tentarei.

Outro fator que merece destaque é que o número de atividades SCORM (e, principalmente, as atividades com exercícios objetivos) talvez tenha sido elevado, somando no total 46 (quarenta e seis) atividades. É importante salientar que, pela estrutura do curso, dividida em tópicos, e pela possibilidade que o Moodle oferece de publicar inúmeras atividades SCORM em cada tópico, acabamos induzidos a criar os exercícios em diversas atividades separadas. Mesmo tentando variar os tipos de exercício, percebemos comentários como o mostrado abaixo:

#### Sujeito 4

25/03/2008

(...) o excesso de atividades e de possibilidades acaba confundindo um pouco o nosso caminhar; algumas questões de exercícios de avaliação, como os de preencher lacunas, pouco ou quase nada acrescentam na confirmação da aprendizagem (...)

---

<sup>25</sup> AVA criado especificamente para fins de teste e com acesso livre para a comunidade

Quanto aos comentários postados na atividade diário de Avaliação Formativa e SCORM, observamos que eles complementaram algumas observações já identificadas na atividade diário anterior. Uma delas foi com relação à importância dos textos das atividades SCORM de auto-avaliação, conforme pode ser visto nos comentários abaixo.

Sujeito 5

18 de abril de 2008

Avaliando o curso em seu fechamento, percebi que deveria ter dado maior relevância aos diários reflexivos, (...) é através deles que o professor pode perceber as dificuldades com maior clareza. Nos exercícios, o aluno pode ser dimensionado de maneira incompleta, uma vez que pode acertar por ensaio e erro. No texto discursivo, isso fica mais bem evidenciado.

Sujeito 6

16 de abril de 2008

(...) os exercícios nos ajudam a fixar conteúdos teóricos, enquanto relatar nossa experiência ajuda a nos apropriar da linguagem e do conhecimento propriamente dito.

Ademais, encontramos comentários que concordam com a utilização dos elementos de rastreamento, como número de tentativas, tempo e pontuação, mas questionam sua eficiência se usados como único instrumento, como pode ser visto no comentário que segue:

Sujeito 6

22 de abril de 2008

O registro quantitativo dos acessos e das atividades realizadas pode fornecer alguns elementos que indiquem prováveis dificuldades ou alguns acertos ou falta de domínio de certos conceitos, entretanto, prefiro corrigir atividades em que o estudante tenha uma participação mais direta na construção do conhecimento que lhe será pré-requisito de aprendizagem na disciplina ou curso.

Em resumo, apesar de poucos, o que podemos concluir dos comentários analisados é que os dados coletados pelas atividades SCORM constituem um valioso instrumento para avaliação formativa. Contudo, são necessárias a utilização de exercícios subjetivos, a utilização com parcimônia de exercícios objetivos e a solução de problemas técnicos, como o registro de comentários com acentuação.

Outras atividades do Moodle no curso, tais como sessões de chat e mensagens do fórum, também foram analisadas, porém não encontramos em seus registros informações que fossem pertinentes às atividades SCORM ou ao processo de avaliação formativa baseado nessas atividades.

## 7.2 Resultados do Pré-experimento

O pré-experimento foi aplicado a dois grupos de sujeitos: os alunos que finalizaram o curso de tutores e o tutor do curso. Quanto aos alunos, estes eram 55 (cinquenta e cinco) no início do curso, sendo que somente 20 (vinte) finalizaram. Destes 20, somente 11 (onze) responderam ao questionário proposto.

### 7.2.1. Sujeitos Alunos do Curso de Tutores

A análise das respostas dos sujeitos alunos do curso de tutores, de característica mais quantitativa, se baseou nas respostas dos 11 (onze) que responderam ao questionário sobre avaliação formativa e SCORM. Como mencionado na metodologia, esse questionário foi aplicado em um tópico adicional incluído no curso, que possuía também uma atividade do tipo ‘Livro’ explicando os conceitos básicos de avaliação formativa e SCORM. O questionário em si também era uma atividade SCORM, e as respostas dos alunos foram armazenadas no Moodle através dos elementos ‘cmi.interactions’. As respostas foram coletadas no Moodle e tabuladas gerando as análises que seguem.

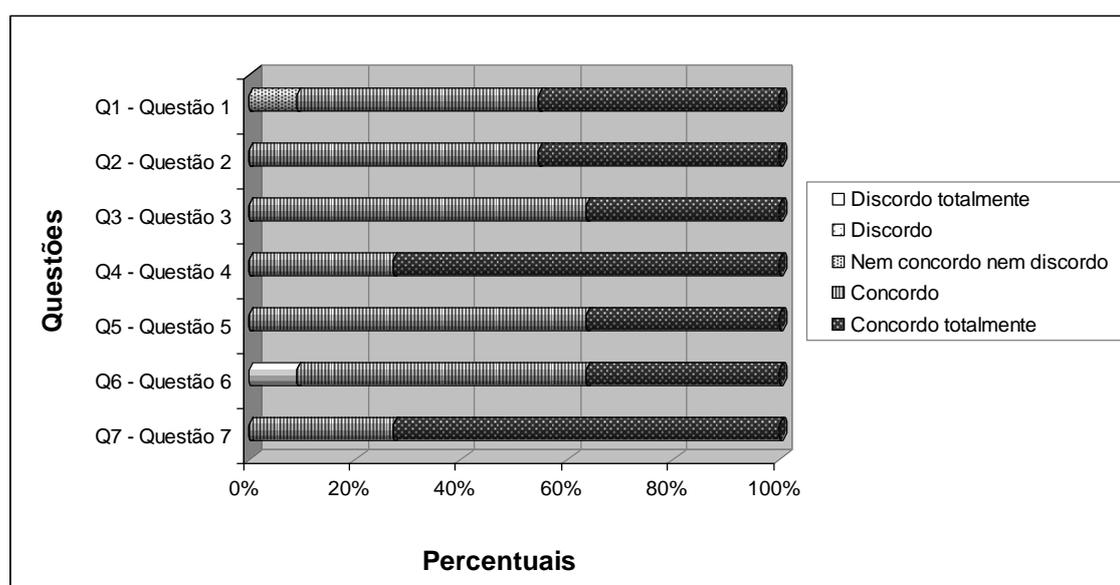
Como explicado na metodologia, o questionário foi feito utilizando 7 (sete) questões com escala Likert, 1 (uma) questão de escala ordinal de preferência, duas questões abertas e uma questão de múltipla escolha. As questões que utilizaram a escala Likert de concordância e que serviram para avaliar a utilidade das informações geradas pelo SCORM para a avaliação formativa tanto para o professor como para o aluno estão demonstradas na tabela 7.1 e transpostas em forma percentual na figura 7.8.

Analisando os dados da tabela 7.1 e o gráfico da figura 7.8, observamos que, de um modo geral, os sujeitos que responderam ao formulário concordam que o SCORM e seus dados de rastreamento podem ser utilizados tanto por alunos como professores no processo de avaliação formativa. Isso pode ser observado de forma clara por meio da linha de totalização da tabela 7.1, que soma a quantidade de respostas dos 11 (onze) sujeitos nas 7 (sete) perguntas.

**Tabela 7.1 Níveis de concordância acerca dos recursos SCORM para a Avaliação Formativa**

Questões	Discordo totalmente	Discordo	N.concordo n.discordo	Concordo	Concordo totalmente
Q1 - As informações contidas nos relatórios possibilitam saber se os alunos atingiram os objetivos propostos para cada tópico.	0	0	1	5	5
Q2 - As informações contidas nos relatórios possibilitam saber qual o nível de progresso dos alunos.	0	0	0	6	5
Q3 - As informações contidas nos relatórios fornecem indícios de quais são as dificuldades dos alunos.	0	0	0	7	4
Q4 - O texto da atividade de auto-avaliação subjetiva de cada tópico fornece indícios de quais são as dificuldades de entendimento dos alunos sobre o tópico.	0	0	0	3	8
Q5 - O texto da atividade de auto-avaliação subjetiva de cada tópico possibilita avaliar se os alunos atingiu os objetivos de cada tópico.	0	0	0	7	4
Q6 – O conjunto de informações das atividades SCORM pode ser útil para o aluno acompanhar seu progresso e dificuldades, auxiliando-o a dosar seu ritmo e esforço nos estudos e nas atividades do curso	1	0	0	6	4
Q7 - O conjunto de informações das atividades SCORM são úteis para o processo de avaliação formativa	0	0	0	3	8
TOTAL	1	0	1	37	38

Observamos que as únicas afirmações que não possuem concordância de forma mais efetiva são as relativas às questões Q1 e Q6.

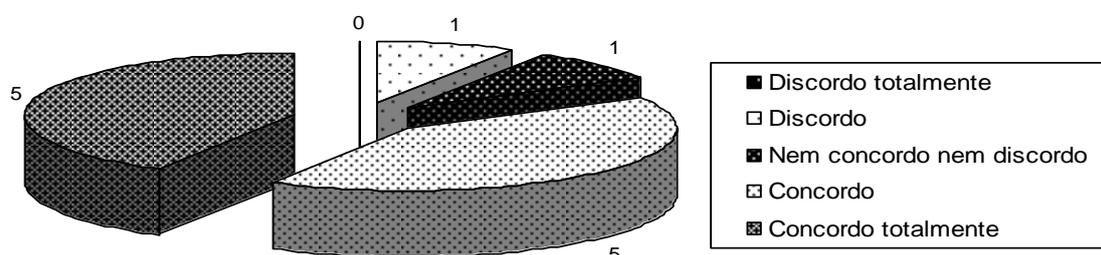
**Figura 7.8 Gráfico dos níveis de concordância acerca dos recursos SCORM para a Avaliação Formativa**

A questão Q1 diz respeito à concordância dos sujeitos sobre a possibilidade de o avaliador verificar se o aluno atingiu seus objetivos com as informações demonstradas no

relatório de atividades. Apesar de o percentual de respostas dos sujeitos que foram indiferentes ou não concordavam ser de 16% (dezesseis por cento), em números absolutos representam somente 2 (duas) respostas, o que pode ser observado com mais destaque na tabela 7.2 e seu respectivo gráfico (figura 7.9). Mesmo assim, esta é uma das duas únicas afirmações em que houve respostas fora do nível de concordância (concordo e concordo totalmente). Uma possível razão para isso é a dificuldade de visualização dos dados através do relatório de atividades SCORM do Moodle. Ademais, o fato de os pacotes de exercícios terem sido gerados em sua maioria pelo Hot Potatoes impossibilitou a utilização do mecanismo de registro de objetivos do SCORM, visto que a ferramenta gera o pacote SCORM automaticamente, sem criar objetivos e sem possibilitar a edição.

**Tabela 7.2 Níveis de concordância - Q1 - As informações contidas nos relatórios possibilitam saber se os alunos atingiram os objetivos propostos para cada tópico**

<b>Discordo totalmente</b>	<b>Discordo</b>	<b>N.concordo n.discordo</b>	<b>Concordo</b>	<b>Concordo totalmente</b>
0	1	1	5	5
0%	8%	8%	42%	42%



**Figura 7.9 Gráfico da tabela 7.2**

A questão Q6 diz respeito ao conjunto de informações geradas pelo SCORM ser utilizado pelo próprio aluno como mecanismo de auto-regulação de suas aprendizagens. Nessa questão, conforme mostrado de forma mais destacada na tabela 7.3 e seu respectivo gráfico (figura 7.10), houve somente 1 (um) sujeito que discordou totalmente da afirmação. Não foi possível identificar os motivos de sua resposta, visto que ele não deixou nenhum comentário tanto no formulário como no diário de bordo do Moodle, mas o formato de relatório do Moodle, de difícil compreensão, pode ser também o motivo de tal resposta.

**Tabela 7.3 Níveis de concordância - Q6 - O conjunto de informações das atividades SCORM pode ser útil para o aluno acompanhar seu progresso e dificuldades, auxiliando-o a dosar seu ritmo e esforço nos estudos e nas atividades do curso**

Discordo totalmente	Discordo	N.concordo n.discordo	Concordo	Concordo totalmente
1	0	0	6	4
8%	0%	0%	50%	33%

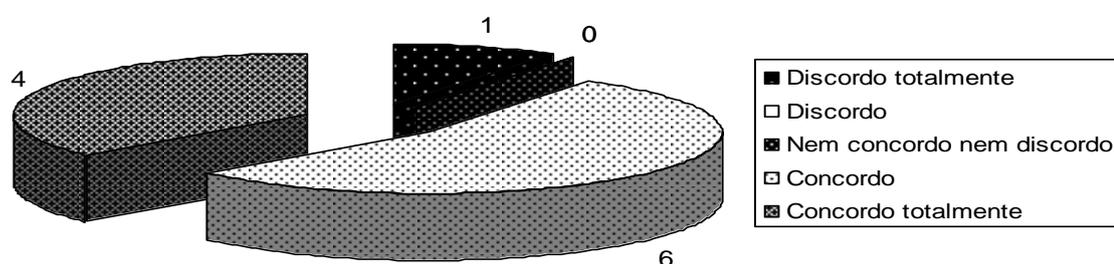


Figura 7.10 Gráfico de resultado da tabela 7.3

Quando os sujeitos foram solicitados a ordenar em grau de importância os elementos do SCORM demonstrados no relatório de atividades, verificamos que, segundo eles, os elementos mais importantes são o ‘estado atual da atividade’ (completado, incompleto ou não iniciado), a auto-avaliação do aluno (resposta dissertativa gravada no ‘cmi.comments\_from\_learner’) e as respostas dos alunos nos exercícios. Isso pode ser visualizado na figura 7.11, em que destacamos as escolhas dos sujeitos até o 3º lugar.

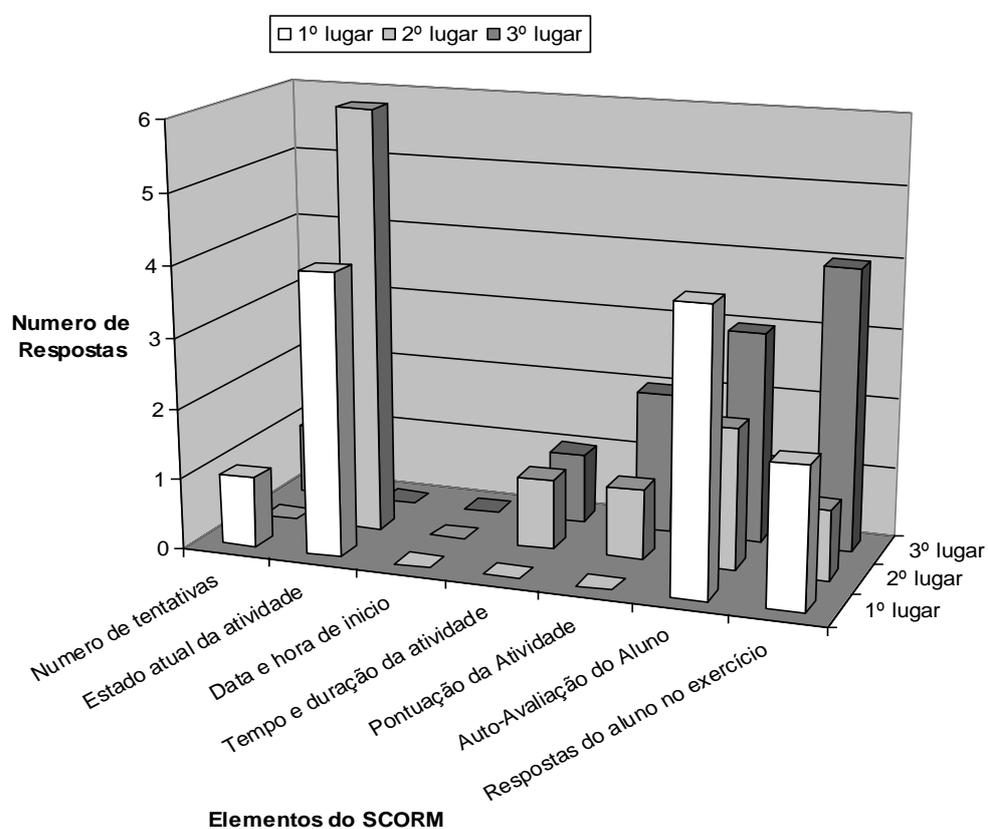


Figura 7.11 Gráfico que demonstra a escala de importância com os 3 (três) elementos do SCORM que, segundo os sujeitos, são os mais importantes

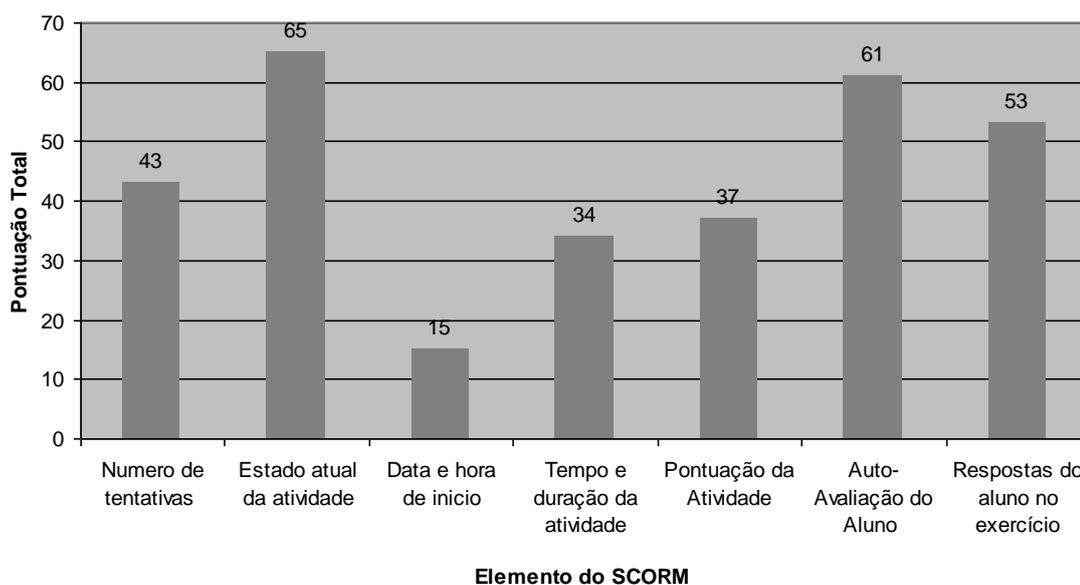
É interessante observar que, mesmo com os problemas técnicos ocorridos no Moodle no registro da auto-avaliação, ainda assim os sujeitos consideraram o elemento bastante importante. Outro dado é a relevância que os sujeitos assinalaram para as respostas dos alunos nos exercícios objetivos, apesar de o relatório de atividades SCORM ser de difícil compreensão e de o Hot Potatoes não registrar o elemento contendo a resposta correta (cmi.interactions.N.correct\_responses.M.pattern). Isso nos leva a crer que seria muito interessante desenvolver melhor os relatórios das atividades SCORM no Moodle, bem como usar ferramentas de autoria que registrem a resposta correta, permitindo assim que essa informação seja utilizada de forma efetiva para a avaliação formativa.

Para fazer uma análise mais apurada de quais elementos eram mais importantes a partir da escala ordinal de preferência, optamos também por fazer um outro tratamento dos dados, atribuindo peso (de 1 a 7) ao posicionamento escolhido pelo sujeito para cada elemento. Desse modo, o elemento que foi escolhido como primeiro lugar ganhou peso 7, o segundo lugar ganhou peso 6, até chegar ao sétimo lugar, que ganhou peso 1. Ao final, foram somadas todas as notas de cada elemento, obtendo-se a pontuação de cada um. Essas informações estão demonstradas na figura 7.12.

Neste gráfico observamos claramente que os 3 (três) elementos identificados no gráfico anterior (estado, auto-avaliação e respostas do aluno), com pontuação acima de 50 (cinquenta), realmente são os mais importantes para os sujeitos alunos, mas podemos acrescentar a este grupo o elemento ‘número de tentativas’, com 42 pontos. Esse elemento nos leva a concluir que o modelo de registro de ‘*journaling*’, no qual todas as tentativas são registradas em vez de somente a última, é o mais adequado para o registro das atividades SCORM.

A última parte do questionário, contendo duas questões abertas, foi incluída com a intenção de captar informações de caráter mais qualitativo não identificadas nas questões anteriores.

Observando os comentários dos alunos quando perguntados se acrescentariam alguma informação no relatório de atividades SCORM para apoiar a avaliação formativa, grande parte afirmou que os dados fornecidos eram suficientes. Isso pode ser observado no comentário: “Não acrescentaria, pois as informações existentes são bastante suficientes...”, ou também no comentário: “Na verdade acho que o relatório já possui elementos suficientes para o acompanhamento das atividades dos alunos”.



**Figura 7.12 Pontuação dos elementos do SCORM segundo a grau de importância de cada elemento definido pelos sujeitos**

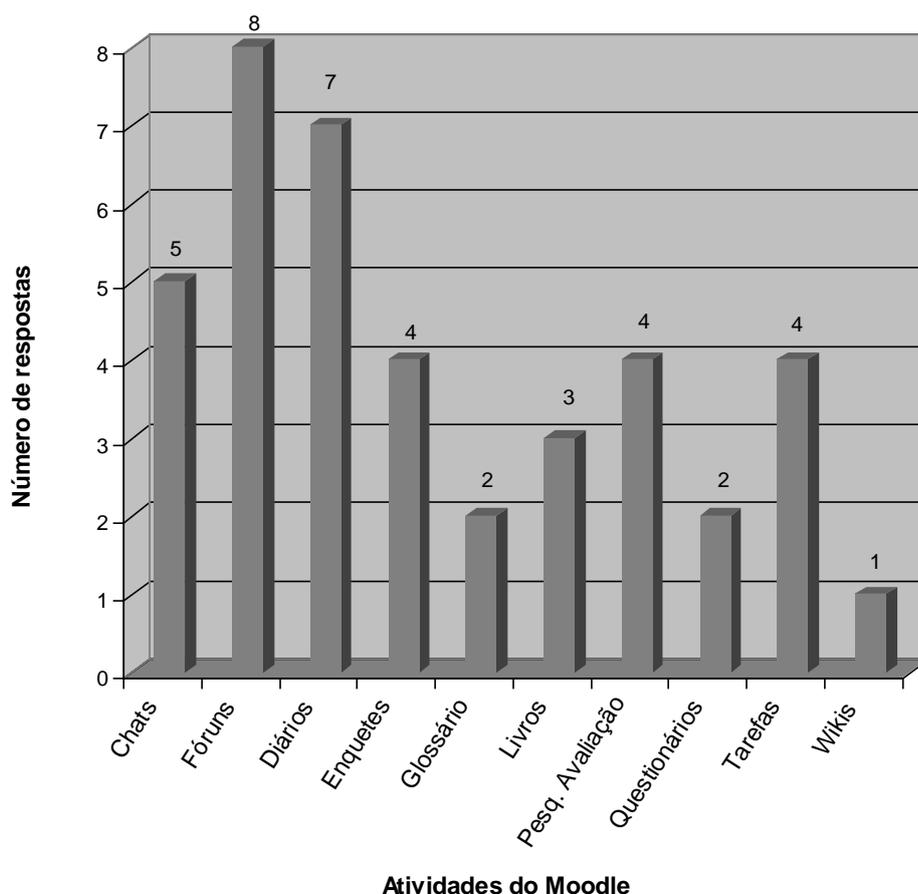
Alguns sujeitos não se sentiram seguros para opinar. Um, por exemplo, afirmou: “Neste momento ainda não me sinto segura para opinar...”. Outro sujeito complementou: “Como ainda não tenho experiência, talvez não seja prudente inserir algo, mesmo porque não consegui pensar, por enquanto, em algo melhor ou diferente”. Outros sujeitos, talvez pelo fato de serem alunos e não tutores, teceram comentários como: “Estão bem completos os mecanismos de avaliação. Acho que quando tivermos usando como tutor talvez possamos ter alguma sugestão sobre outros itens que possam ser usados na avaliação” ou “Como ainda não tenho experiência, talvez não seja prudente inserir algo, mesmo porque não consegui pensar, por enquanto, em algo melhor ou diferente”.

Entre todos os comentários dessa questão, houve um sujeito questionando o papel da comunicação entre professor e aluno no processo de avaliação formativa, observando que “A avaliação formativa, enquanto recurso de avaliação do processo de ensinar e de aprender, deve ter um caráter permeado pelo diálogo. Nesse sentido, penso que deixa a desejar”. Esse comentário ratifica o que propusemos em nosso modelo sobre o apoio na tarefa de “Comunicar”, visto que, em nossa proposta, identificamos que o SCORM não possuía todos os recursos necessários para a tarefa de “Comunicar”, e que isso deveria ser complementado por ferramentas de comunicação do Moodle, tais como chat, fórum e e-mails. Houve também comentários criticando a forma como os dados são apresentados no relatório, dificultando sua interpretação. Isso pode ser observado quando um sujeito afirmou: “... a linguagem técnica do relatório dificulta seu entendimento, ele poderia ser apresentado de forma mais clara, são

muitos códigos e siglas”. Outro sujeito comentou acerca de problemas de registro de dados quando realizadas as atividades: “Percebi falhas no registro de algumas atividades, pois durante o curso realizei duas ou três atividades em que não foram registradas notas”.

Já na segunda questão aberta em que os sujeitos eram convidados a dar suas considerações finais sobre SCORM e a avaliação formativa, todos, sem exceção, teceram comentários favoráveis ao uso da avaliação formativa e do SCORM. Podemos destacar o comentário de um sujeito, por exemplo, dizendo que “As atividades SCORM são excelentes ferramentas de avaliação formativa, pois possibilitam o acompanhamento direto do rendimento escolar por parte do professor e aluno”. Já outro comentário mencionou: “A avaliação formativa é fundamental para o processo de ensino e aprendizagem. É a partir dela que poderemos ajudar os alunos a avançar em determinado conteúdo”. No geral, os alunos concordaram com o uso de diferentes tipos de questões, mesclando objetivas com subjetivas, o que é exemplificado neste comentário: “Os exercícios enquanto forma de fixação dos conceitos e as auto-avaliações como reflexão do processo de aprendizagem. Avalio essas como formas mais coerentes com a proposta do curso”. No entanto, alguns alunos discordaram um pouco do que consideraram uso excessivo de testes objetivos, como podemos ver neste comentário: “As atividades não deveriam contar com questões objetivas como as experimentadas aqui, considerando-se o objetivo do curso, mas priorizar as atividades constantes na oficina”.

Por último, queríamos avaliar quais outras atividades do Moodle, além do SCORM, poderiam apoiar o processo de avaliação formativa. Para tal informação, foi utilizada uma questão de múltipla escolha. Quando analisamos as respostas dos sujeitos nessa questão, verificamos que a atividade de fórum foi a considerada mais importante, com 8 (oito) respostas, seguida pelos diários, com 7 (sete) respostas, e chats, com 5 (cinco) respostas. Entre todas as atividades do Moodle, estas são as mais focadas na interação e na comunicação entre os participantes do curso, principalmente em um curso a distância sem nenhum momento presencial. Acreditamos que é graças a atividades como essas que o professor pode perceber de forma direta, através de questionamentos, as dificuldades dos alunos e também dar o feedback a eles, tão importante no processo de avaliação formativa.



**Figura 7.13 – Outras atividades do Moodle consideradas importantes para a avaliação formativa, segundo os sujeitos da pesquisa**

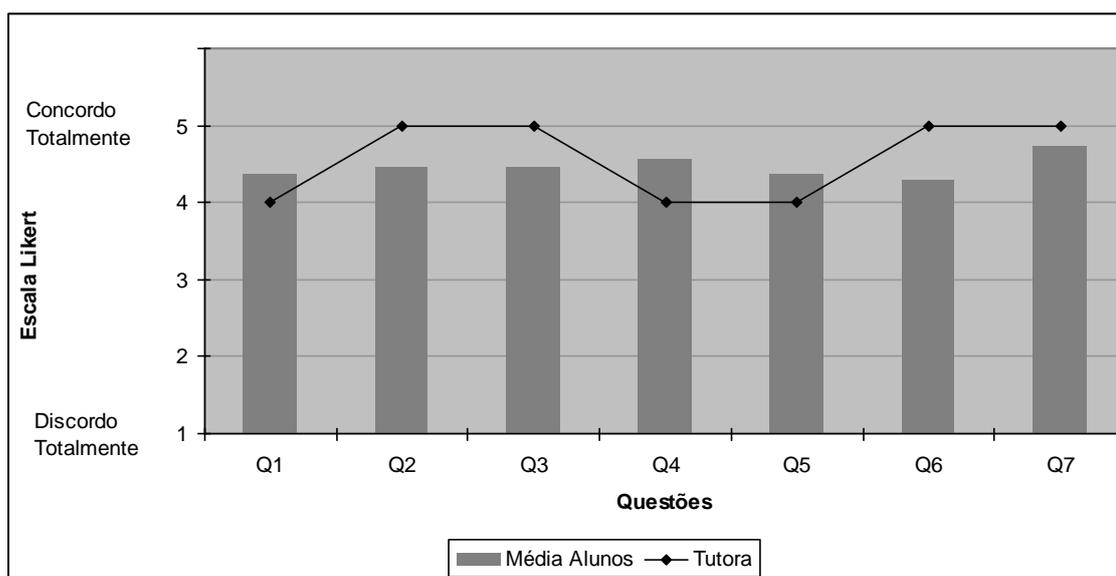
É interessante ressaltar que os recursos oferecidos pelas atividades de diário e fórum podem ser parcialmente supridos utilizando o SCORM através dos elementos ‘cmi.comments\_from\_learner’, o que permite aos alunos registrar seus comentários e dúvidas e ao professor, através do e ‘cmi.comments\_from\_lms’, colocar seus comentários comuns acerca do módulo (SCO).

### **7.2.2. Sujeito Tutor do Curso**

A análise dos dados do sujeito tutor do curso se baseou em dois instrumentos: o questionário aplicado aos alunos e um segundo questionário elaborado especificamente para o tutor com questões abertas (Anexo 9).

Utilizamos primeiramente o mesmo questionário aplicado aos sujeitos alunos, visando comparar a visão desses alunos com a visão específica do tutor que os acompanhou durante todo o curso. Isso porque, apesar dos alunos estarem se preparando para serem tutores, as informações colhidas com o tutor podem nos dar uma noção mais exata sobre a utilidade do SCORM para a avaliação formativa.

Para a análise das sete questões, em que utilizamos a escala Likert de concordância, obtivemos a média das respostas dos alunos na escala e comparamos com a resposta dada pelo tutor nas mesmas questões. Com base nesses dados, elaboramos o gráfico mostrado na figura 7.14. Analisando as respostas dadas pelo tutor, podemos observar que ele assinalou um grau de concordância no conjunto das questões maior do que o dos alunos, não assinalando nenhuma questão abaixo de 4 (concordo). Isso demonstra que o tutor realmente julgou úteis as informações contidas nos relatórios de atividades SCORM.



**Figura 7.14- Comparativo da resposta do tutor com os alunos nas questões quanto ao grau de concordância**

Com relação aos elementos considerados importantes (quadro 7.2), diferentemente dos alunos, o tutor considerou o número de tentativas o mais importante, seguido das respostas do aluno e auto-avaliação do aluno. O item considerado menos relevante foi a pontuação na atividade (score). Já em relação às outras atividades do Moodle que poderiam ser utilizadas para apoiar a avaliação formativa, as atividades de chat e fórum foram os primeiros itens, seguido das atividades de diário e livros.

Analisando as respostas dadas pelo tutor no questionário com questões abertas, podemos verificar que as respostas do tutor ratificam as informações levantadas na observação e nas respostas dos alunos. Em primeiro lugar, o tutor considerou o SCORM altamente útil para a avaliação formativa. Em um de seus comentários, mencionou que “Através das atividades que são oferecidas aos alunos, quando bem elaboradas, o rastreamento possibilitado pelo SCORM permite acompanhar o progresso do aluno”.

Ordem	Elemento SCORM
1	Numero de tentativas do aluno na atividade SCORM
2	Respostas do aluno no exercício/atividade (quando estiverem disponíveis no Moodle de forma mais amigável)
3	Auto-Avaliação do Aluno (Comentário dissertativo)
4	Estado atual da atividade SCORM (Completado, Incompleto, Não-Iniciado)
5	Tempo e duração da atividade
6	Data e hora de inicio
7	Pontuação da Atividade

**Quadro 7.2 - Ordenação dos elementos do SCORM por importância, segundo o tutor**

Um dado interessante oferecido pelo tutor foi com relação às notas mínimas e máximas para cada atividade: “O fato de estabelecer notas mínimas e máximas para a atividade faz com que o aluno se sinta motivado em alcançar esses resultados, procurando, sempre, atingir a nota máxima”.

Quanto aos dados básicos sobre o rastreamento, como número de tentativas e tempo gasto, o tutor comentou: “O rastreamento mostra quais foram as dificuldades que o aluno enfrentou, isto é, em qual conteúdo esse aluno estaria necessitando de um reforço e uma maior observação por parte do professor”. Isso demonstra a importância de tais dados para avaliação formativa segundo o tutor.

Já com relação aos relatórios de atividades SCORM no Moodle, o tutor comentou: “Percebo a necessidade de uma melhora na apresentação dos resultados, isto é, seria mais fácil realizar um acompanhamento se esses resultados fossem apresentados num formato mais amigável”. Esse comentário complementa nossa observação sobre a necessidade de melhor formatação dos dados nos relatórios do Moodle.

Quando questionado sobre os cuidados para a elaboração dos exercícios visando a avaliação formativa, o tutor comentou: “As atividades devem ser pensadas e bem elaboradas para que o aluno sinta que, ao efetuá-las, haverá uma contribuição no seu aprendizado”.

O tutor, assim como os alunos, concordou com a importância das auto-avaliações dissertativas utilizadas no pré-experimento, comentando o seguinte: “Uma atividade que considero importante, e na qual o rastreamento do SCORM pode auxiliar bastante na avaliação subjetiva da formação do aluno, é a auto-avaliação”. E complementou indicando que “o SCORM poderá auxiliar numa avaliação mais objetiva, como o tempo que o aluno levou para escrever a auto-avaliação”.

Em resumo, podemos afirmar que, assim como os alunos do curso, o tutor considerou que os dados registrados pelo rastreamento do SCORM podem ser utilizados para apoiar a avaliação formativa, constatando também que o conjunto de elementos do SCORM sugeridos

pelo modelo é eficaz para a observação e o acompanhamento das atividades do aluno no AVA.

## 8 Considerações Finais

A utilização de objetos de aprendizagem e a avaliação formativa são temas que têm permeado as discussões e os textos sobre EAD nos últimos anos, com diversos artigos publicados em congressos, livros e periódicos<sup>26</sup>. Autores como Hodgins (2000), Wiley (2000; 2006) e Gibbons et al. (2000) há algum tempo vêm apontando as vantagens do desenvolvimento de conteúdos digitais educacionais na forma de objetos de aprendizagem. Por outro lado, a avaliação formativa tem se mostrado um importante instrumento para aproximar professores e alunos distantes geograficamente, auxiliando o acompanhamento e a regulação do processo de ensino-aprendizagem a distância.

Entretanto, a questão que nos acompanhava antes do início do trabalho era de que forma poderíamos desenvolver e encapsular objetos de aprendizagem que apoiassem o processo de avaliação formativa. Não podíamos perder de vista também que quando desenvolvemos conteúdos no formato de objetos de aprendizagem um dos principais benefícios é sua reutilização, bem como o intercâmbio com outras universidades e grupos de pesquisa.

Dessa forma, nosso objetivo foi criar um modelo agregando um conjunto de recomendações para o encapsulamento de objetos de aprendizagem, que possuíssem mecanismos para apoiar a avaliação formativa. Ao mesmo tempo, esse modelo deveria indicar como utilizar tais objetos nos diversos AVAs para a avaliação formativa, bem como orientar se eles deveriam ser licenciados e disponibilizados, assegurando sua livre utilização, distribuição e modificação por outras instituições acadêmicas. Todos esses objetivos foram atendidos nas diferentes partes desta tese. No que tange ao encapsulamento dos objetos, identificamos que entre os padrões existentes de portabilidade e interoperabilidade de OA, o SCORM é o modelo mais estabilizado, é o que possui os melhores mecanismos de acompanhamento do aluno, além de ser o mais utilizado e com maiores potencialidades de continuidade e manutenção pela comunidade de OA. Em decorrência do exposto, a maioria das ferramentas de autoria, mais utilizadas atualmente, publica os conteúdos no formato preconizado pelo SCORM.

Com base nessa constatação sobre o SCORM, e após um estudo aprofundado sobre o processo de avaliação formativa e sua aplicação com o apoio de tecnologias, chegamos às bases para um modelo de encapsulamento de objetos de aprendizagem que apoiassem um

---

<sup>26</sup> Entre os estudos pesquisados incluem-se Hodgins (2000), Otsuka & Rocha (2002), Fabre, Tarouco & Tamusiunas (2003), Dutra & Tarouco (2006), Kenski et al. (2006), Oliveira et al. (2007).

processo de avaliação mais formativo. Nesse modelo, identificamos claramente quais elementos do modelo de dados do SCORM deveriam ser utilizados e acrescentamos recomendações de como utilizar tais elementos para o processo de avaliação e acompanhamento do aluno. Esse modelo também contemplou as estratégias de utilização dos objetos de aprendizagem na avaliação formativa. Para isso, partimos das tarefas do avaliador – na visão de Hadji – de desencadear, observar, comunicar e remediar, e sugerimos como executar tais atividades através de objetos de aprendizagem SCORM.

Não perdemos de vista nessas recomendações um de nossos objetivos de analisar licenças para objetos de aprendizagem que assegurassem sua livre utilização, distribuição e modificação. Nesse aspecto, identificamos que a licença Creative Commons é o tipo de licença mais madura e melhor redigida em termos legais, que permite que pessoas leigas facilmente a utilizem. Em nossas recomendações, não só indicamos o uso dessa licença como consideramos que para que esses objetos de aprendizagem fossem considerados abertos, eles necessariamente deveriam disponibilizar seus códigos-fonte e utilizar um modelo ou padrão de portabilidade e interoperabilidade como o SCORM.

Por ser um trabalho inovador no sentido de conjugar objetos de aprendizagem e avaliação formativa, optamos por uma pesquisa exploratória com elementos qualitativos e quantitativos, através de um estudo de caso. Nosso intuito é que, a partir da presente pesquisa, novas perspectivas de pesquisa nessa área possam ser abertas.

Quanto aos resultados do estudo de caso, o que identificamos através da observação e também pelas respostas dos questionários é que, efetivamente, os dados registrados através das atividades SCORM podem ser utilizados para apoiar a avaliação formativa. Percebemos também que os sujeitos da pesquisa concordaram com o processo de avaliação formativa e com o uso do SCORM como apoio. Entre os elementos de dados do SCORM considerados mais importantes estão o número de tentativas, o estado das atividades e os comentários de auto-avaliação. Adicionalmente, verificamos que é de extrema importância o uso das ferramentas de comunicação disponíveis como forma de auxiliar a avaliação formativa.

É interessante também tecer considerações sobre todos os elementos destacados no Modelo de Encapsulamento e Utilização de Objetos de Aprendizagem Abertos: o encapsulamento, o apoio às tarefas do avaliador e o licenciamento, ou seja, resumir as considerações acerca do encapsulamento, licenciamento e apoio às tarefas do professor na avaliação formativa.

Quanto ao encapsulamento, o que se conclui é que, apesar do SCORM estar consolidado e ser uma especificação bem detalhada, não existe ferramenta de autoria ideal para o

encapsulamento, devendo ser usadas as diversas disponíveis, de acordo com a necessidade. Ademais, ainda é muito importante o uso de programação diretamente no SCO para assegurar o correto registro dos elementos do modelo de dados do SCORM, visando a avaliação formativa. Seguem algumas constatações acerca das ferramentas de autoria e do AVA Moodle:

- As ferramentas de autoria não registram de maneira padronizada particularmente elementos que consideramos extremamente importantes, como o ‘cmi.interactions’, o que pode dificultar um processo de acompanhamento mais detalhado;
- Para o uso do SCORM 2004 de forma realmente eficaz na avaliação formativa, o ideal é utilizar ferramentas que permitam a codificação e a execução de comandos de forma livre e flexível, como o Xerte, ou então desenvolver os conteúdos diretamente em Flash ou HTML;
- O Hot Potatoes é uma excelente alternativa para a criação de exercícios objetivos em SCORM; entretanto, seria mais interessante que ele também permitisse registrar a resposta correta e a permitisse manipulação dos objetivos, assinalando exercícios ou respostas a objetivos específicos;
- Para a criação de conteúdos normais em SCORM, a ferramenta CourseLab mostrou ser a de mais simples utilização e com bons recursos disponíveis;
- Em termos de empacotamento de objetos de aprendizagem já encapsulados em SCORM, a ferramenta Reload, apesar de não ser tão intuitiva, é bastante flexível e eficaz;
- Quanto às opções de software livre, verificamos que não existem ferramentas suficientemente completas para o SCORM, e que ainda é necessária uma boa quantia de codificação em html, javascript e flash.

Quanto à utilização dos objetos SCORM para apoiar as tarefas do professor na avaliação formativa, verificou-se que o SCORM consegue apoiar todas as quatro tarefas propostas por Hadji, mas que o apoio mais efetivo ocorre nas tarefas de desencadear e observar e, em menor grau, de comunicar e remediar.

No **desencadear**, o SCORM consegue apoiar todas as premissas, possibilitando a identificação e o registro de objetivos, estabelecendo bem claramente o AVA e seus relatórios como espaços de observação, e sendo ele próprio, através do ambiente de execução, o

instrumento de coleta de dados. No desenvolvimento dos exercícios desencadeadores, observamos o seguinte:

- Exercícios objetivos não são suficientes para avaliar o progresso e a aprendizagem do aluno;
- É importante a utilização de diversos tipos de exercícios e atividades, conjugando exercícios objetivos, subjetivos e, se possível, simulações interativas. Embora não tenham sido utilizadas no pré-experimento desta pesquisa, acreditamos que as simulações são fundamentais na avaliação do “saber fazer”;
- Exercícios objetivos utilizados em demasia podem cansar os alunos e levá-los a uma indução do processo de memorização e não à aprendizagem;
- Os comentários dos alunos, possíveis de serem registrados atualmente no SCORM 2004 através do elemento ‘cmi.comments\_from\_learner’, são extremamente importantes para a avaliação formativa.

É nas tarefas **observar** e **interpretar** que o SCORM é mais eficiente, visto que através dos elementos registrados no ambiente de execução do SCORM é realmente possível acompanhar o progresso e o entendimento dos alunos, principalmente com a utilização do SCORM 2004, que possui mais elementos que o SCORM 1.2, diferenciando-se por exigir que todos os AVAs dêem suporte a esses elementos. Nesse quesito, chegamos a algumas considerações:

- O conjunto de elementos do modelo de dados SCORM destacados neste trabalho são suficientes para apoiar o processo de avaliação formativa;
- A análise dos resultados dos alunos de um curso demanda um conjunto de relatórios hoje não existentes, que permitam agrupar e comparar dados entre diversos alunos, caso contrário o professor será obrigado a tabular as diversas informações proporcionadas pelo SCORM;
- O novo elemento criado no SCORM 2004 para registrar os comentários dos alunos (cmi.comments\_from\_learner) é extremamente útil ao processo de avaliação formativa, por permitir a inclusão de comentários de auto-avaliação que propiciem um espaço para a metacognição, bem como o registro de respostas subjetivas;
- Os relatórios de atividades SCORM do Moodle são de difícil entendimento e precisariam ser redesenhados caso o Moodle queira ser utilizado de forma efetiva para a avaliação formativa;

- A forma como os dados são apresentados no Moodle e a ausência de relatórios resumidos e comparativos dificultam o trabalho do professor, podendo ocasionar sobrecarga em suas atividades;
- O Moodle, na versão utilizada, possui ainda diversas falhas de registro de dados SCORM e não é indicado ainda para ser utilizado com o SCORM 2004 em grande escala nesse momento.

Quanto à tarefa de **comunicar**, o apoio oferecido pelo SCORM é o da comunicação dos dados registrados através da consulta por alunos e professores. Aqui, será muito importante o uso ferramentas de comunicação que não estão no escopo do SCORM, mas estão disponíveis em todos os AVAs. Nesse aspecto, salientamos algumas observações:

- É importante orientar os alunos a consultarem seus relatórios sobre as atividades SCORM dentro do AVA;
- O processo de comunicação na avaliação formativa se dará pela utilização de ferramentas de comunicação, como chats, e-mail, fóruns e diários de bordo, conforme foi sugerido pelos sujeitos da pesquisa;
- Apesar do SCORM 2004 possibilitar a inclusão de comentários do AVA através do elemento ‘cmi.comments\_from\_lms’, o Moodle não possui nenhum recurso que possibilite sua inclusão;
- Os relatórios de atividades SCORM não possuem interface amigável, dificultando a comunicação do AVA das atividades registradas, ensejando a necessidade de relatórios mais amigáveis que levem em consideração as diferentes necessidades de informação de professores e alunos;
- O IMS Common Cartridge (IMS CC) pode ser uma possibilidade futura para maior apoio a essa tarefa, por incorporar todo o modelo SCORM mais outras especificações sobre padronização das ferramentas dos AVA, como chats e fóruns.

No sentido de **remediar** e **regular** o processo de ensino-aprendizagem, o SCORM não propicia a remediação individual, conforme sugerido por Perrenoud, mas algumas possibilidades, como republicação de pacotes de objetos, podem ser utilizadas. Nesse aspecto, caberá ao professor orientar individualmente os alunos que precisam de remediação a fazerem o novo pacote incluído. Seguem algumas considerações sobre **remediar** e **regular**:

- Deve-se, preferencialmente, elaborar um tópico separado no curso especificamente para a publicação de pacotes de objetos SCORM criados para a

tarefa de remediação, auxiliando o gerenciamento e acompanhamento dos alunos em tais conteúdos e atividades;

- Os pacotes específicos para a tarefa de remediação devem conter estrutura e conteúdos dispostos de maneira diferente do pacote original, bem como os exercícios desencadeadores, seguindo a orientação de Hadji para a não utilização da mesma atividade na remediação de um determinado aluno.

## 8.1 Perspectivas para Novas Investigações

Este trabalho procurou abordar meios para apoiar a avaliação formativa através do encapsulamento e uso de objetos de aprendizagem abertos SCORM. Entretanto, no decorrer do desenvolvimento da pesquisa, constatamos vários desdobramentos para proceder com o trabalho de pesquisa; desdobramentos estes no aspecto metodológico, no aspecto tecnológico e também no pedagógico.

No que tange à metodologia, entendemos que seria apropriado, a partir desta pesquisa exploratória, delinear uma pesquisa descritiva, através de um estudo de caso com um experimento, caracterizando-se como uma pesquisa mista, assim como a presente pesquisa. O estudo de caso teria a abordagem de casos múltiplos, onde poderíamos observar os registros dos dados do SCORM, acompanhar a atividade dos tutores na avaliação formativa e ao final colher suas impressões acerca do processo. Ao mesmo tempo, poderíamos aplicar um experimento com os alunos do curso. Para tanto, seria necessária a utilização de um grupo de controle composto por uma ou duas turmas e outra turma que sofreria o experimento. Seria necessário também a aplicação de pré e pós testes aos sujeitos da pesquisa (alunos), caracterizando-se por um delineamento experimental.

Com relação ao aspecto pedagógico no projeto e desenvolvimento dos objetos de aprendizagem, entendemos que o modelo proposto não é independente da epistemologia, pois se baseia nas idéias de Coll e Zabala com uma abordagem em que o professor atua como facilitador e o aluno é um agente no processo de aprendizagem. Contudo, o modelo não possui uma delimitação epistemológica clara. Evidentemente, isso poderia ser uma das vantagens em se tratando de um conjunto de recomendações, mas, considerando a necessidade de interpretar e compreender um processo educativo apoiado por OA, entendemos que o modelo epistemológico poderia ser mais bem explorado. Nesse sentido, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel como teoria de ensino, e a teoria sócio-

histórica como teoria explicativa da aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, seriam uma das opções vislumbradas. Assim, os objetos de aprendizagem atuariam como organizadores prévios na assimilação do conhecimento, segundo a primeira teoria, ou como mediadores do processo de ensino-aprendizagem na segunda teoria. Ambas poderiam ser pontos de partida para futuros estudos, comparativos ou não.

Com base nesses estudos, poderíamos chegar a um modelo bem completo e abrangente, guiando os professores no desenvolvimento de seus objetos de aprendizagem. Isso supriria uma lacuna na metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem, lacuna essa que nos levou a usar as idéias de Coll e Zabala. Modelos como o LODAS<sup>27</sup>, de Wiley, por exemplo, são bastante completos na definição de uma taxonomia, dos tipos de objetos e na forma de seqüenciar e organizar tais objetos, mas não possuem um modelo epistemológico tão bem definido e não prevêm nenhum tipo de apoio à avaliação formativa.

No aspecto tecnológico, apesar de ter sido utilizado o Moodle, o modelo é independente do AVA, pois se baseia integralmente no SCORM, sendo que qualquer outro AVA com suporte ao SCORM poderia ser utilizado. Sugerimos que nas próximas pesquisas outros AVAs sejam utilizados, tais como o Sakai, Ilias ou Dokeos. Entretanto, entendemos que o Moodle, além de sua crescente utilização no meio acadêmico, possui flexibilidade e recursos muito úteis ao desenvolvimento de cursos a distância, porém, seu módulo SCORM ainda não é estável e, em termos de avaliação formativa, são necessárias algumas melhorias, principalmente nos relatórios. Sugerimos o desenvolvimento de relatórios específicos para a avaliação formativa, permitindo a alunos e professores consultarem todos os dados registrados pelo SCORM, de forma simples e auto-explicativa, principalmente para a visualização de elementos como o ‘cmi.interactions’ e ‘cmi.comments\_from\_learner’, além de relatórios resumidos e comparativos. Outra funcionalidade interessante, mas que exige mudanças um pouco mais estruturais no AVA, é a possibilidade de publicação de pacotes específicos para determinados alunos ou grupos de alunos, ou uma forma de visibilidade que possa ser aplicada especificamente a um grupo de alunos.

Também no aspecto tecnológico, observamos que, ao longo do desenvolvimento deste trabalho, houve amadurecimento da especificação IMS Common Cartridge (IMS CC), embora ela ainda não possa ser considerada estável. Acreditamos que assim que ela estiver disponível e estabilizada, o escopo deste trabalho poderá ser ampliado para utilizar tal especificação, acrescentando as ferramentas de comunicação que não estão definidas no escopo do SCORM,

---

<sup>27</sup> Learning Object Design and Sequency Theory – Teoria desenvolvida por Wiley para o desenvolvimento, delimitação de escopo e seqüenciamento de objetos de aprendizagem.

mas que fazem parte da IMS CC. Dessa forma, poderemos cobrir de maneira bastante abrangente todas as quatro tarefas do professor na avaliação formativa, mantendo as características de reutilização e interoperabilidade.

Outro desdobramento interessante no aspecto tecnológico seria aliar as constatações deste trabalho com os estudos de objetos inteligentes de aprendizagem, tais como os apresentados por Silveira et al. (2005) e Silva et al. (2007), pensando na utilização de sistemas multiagentes para a classificação, agrupamento e análise dos dados de rastreamento do SCORM registrados pelo AVA, visando acompanhar as atividades do grupo, identificando alunos com dificuldades para acionar eventos, como alertas, feedback automático para alunos e professores, seleção de novos objetos para tais alunos, entre outros.

Com relação, especificamente, ao SCORM, toda a especificação do livro de **Seqüenciamento & Navegação**, exposto de forma resumida no capítulo 3, poderia ser utilizada para o processo de avaliação formativa. Uma sugestão de utilização dessa especificação seria o desenvolvimento de cursos inteiros em SCORM 2004, com navegação totalmente flexível entre objetos. Assim, poderíamos analisar as dificuldades dos alunos de acordo com as rotas e os objetos escolhidos nas atividades do curso SCORM.

Como ultimo desdobramento sugerido, entendemos que a ferramenta IOPackager e o repositório CESTA são complementares, tanto em suas funcionalidades como nas tecnologias adotadas (PHP e MySQL). Da integração das duas soluções, agregadas às recomendações do modelo proposto acerca de licenças e conteúdos abertos, poderia surgir uma ferramenta que fosse um catalogador, um repositório e, ao mesmo tempo, um encapsulador de OAA no formato SCORM.

## REFERÊNCIAS

- ADOBE . **Macromedia Flash MX—A next-generation rich client**. Disponível em <<http://download.macromedia.com/pub/flash/whitepapers/richclient.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2008.
- ADL. Advanced Distributed Learning Initiative . **SCORM 2004 3rd edition Version 1.0**. Alexandria: 2006. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 15 fev. 2007.
- ADL. Advanced Distributed Learning Initiative. **Sharable Content Object Reference Model (SCORM) Version 1.2: The SCORM Overview**. Alexandria: 2001. Disponível em: <<http://www.adlnet.org>>. Acesso em: 10 dez. 2006.
- ALONSO, Kátia Morosovi. **Educação a distância no Brasil: A busca de identidade**. In: Preti, Oreste (Org.), **Educação a distância: Inícios e indícios de um percurso**. Nead/IE - UFMT. Cuiabá: UFMT, 1996, p. 57-74.
- BARLOW, Michel. **Avaliação Escolar: Mitos e Desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2006.
- BLOOM, Benjamin. S.; KRATHWOHL, David R.; MASIA, Bertram B. **Taxonomia de objetivos educacionais**. Porto Alegre : Globo, 1972.
- BLOOM, Benjamin S.; HASTINGS, J. Thomas; MADDAUS, George F. **Manual de Avaliação Formativa e Somativa do Aprendizado Escolar**. S. Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1983.
- BROWN, Sally; BULL, Joana; RACE, Phil. **Computer-Assisted Assessment of Students in Higher Education**. Milton Park: Routledge, 1999.
- BRUNETTO, Maria Angélica C.; OLIVEIRA, Jose Palazzo Moreira de; PROENÇA JR, Mário Lemes; PIMENTA, Marcelo Soares; RIBEIRO, Cora Helena Francisconi Pinto; LIMA, José Valdeni de; FREITAS, Veronice de; MARÇAL, Viviane P; GASPERINI, Isabela; AMARAL, Marília Abrahão. **AdaptWeb: um Ambiente para Ensino-aprendizagem Adaptativo na Web**. Educação em Revista, Curitiba, 2003.
- BULL, Joanna; MCKENNA, Colleen. **A Blueprint for Computer-Assisted Assessment**. Taylor & Francis Editora. 2001.
- CAMPBELL, Donald T.; STANLEY, Julian C. **Delineamentos Experimentais e quase-experimentais de pesquisa**. São Paulo: EDUSP, 1979.
- CARDINET, Jean. Linhas de desenvolvimento dos trabalhos actuais sobre a avaliação formativa. In: ALLAL, Linda; CARDINET, Jean; PERRENOUD, Philippe. **A Avaliação Formativa num Ensino Diferenciado**. Coimbra: Livraria Almedina, 1986.
- CARDOSO, Rodrigo Ferrugem. **AvalWeb: sistema interativo para gerência de questões e Aplicação de avaliações na web**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Computação, Instituto de Informática-UFRGS, 2001.

CARNEGIE MELLON UNIVESITY. **Best Practices Guide for the Design and Development of SCORM Assessments**. Pittsburgh: Canegie Mellon University, 2006.

CHALMERS, Douglas; MCAUSLAND, W. D. M.. **The Handbook for Economics Lecturers: Computer-assisted assessment**. Glasgow Caledonian University. Disponível em: <[http://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/printable/caa\\_v5.pdf](http://www.economicsnetwork.ac.uk/handbook/printable/caa_v5.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2008.

CEE. Conselho Estadual da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais**. Conselho Estadual da Educação (São Paulo). Conselho Estadual da Educação; São Paulo: CEE, 2002.

COLL, César; POZO, Juan. Ignacio; SARABIA, Bernabé; VALLS, Enric. **Os Conteúdos da Reforma: Ensino e Aprendizagem de Conceitos, Procedimentos e Atitudes**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

DUTRA, Renato Luis Souza ; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach ; DALLACOSTA, Adriana. A Utilização da Indexação de Vídeos com MPEG-7 e sua Aplicação na Educação. **Renote Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, 2004.

DUTRA, Renato Luis Souza ; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **A Collaborative Learning Environment for Computer Networks Teaching Using PBL and CBR Approaches**. In: E-Society 2003, 2003, Lisboa. E-Society, 2003. p. 420-426.

DUTRA, Renato Luis Souza ; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Teaching Computer Networks and Information Techonology using a Web PBL Environment . In: SITE - Society for Information Technology & Teacher Education, 2004, Atlanta. **Proceedings - Society for Information Technology & Teacher Education 2004**, 2004. v. 1. p. 187-198.

DUTRA, R. L. S.; TAROUCO, L. M. R.; KONRATH, M. L. P. IMS Learning Design, evoluindo de Objetos de Aprendizagem para Atividades de Aprendizagem. **Renote Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, 2005.

DUTRA, R.; TAROUCO, L. Objetos de Aprendizagem: Uma comparação entre SCORM e IMS Learning Design. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação: VII Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4 n. 1, 2006.

DUTRA, R.; TAROUCO, L. Recursos Educacionais Abertos (Open Educational Resources). **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação: IX Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5 n. 1, 2007.

ESCOLA DE GESTORES. Escola de Gestores da Educação Básica. Disponível em: <<http://www.escoladegestores.inep.gov.br>> Acesso em: 15 out. 2007.

FABRE, M. C. J. M.; TAROUCO, L. M. R.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. **RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre: Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação (UFRGS), v. 1, n. 1, 2003.

FERREIRA, Lucinete. **Retratos da Avaliação: Conflitos, disvirtuamentos e caminhos para a superação**. 2ª Edição. Porto Alegre: Mediação, 2002.

FREE SOFTWARE FOUNDATION. **The Free Software Definition**. Disponível em: <<http://www.fsf.org/licensing/essays/free-sw.html>>. Acesso em: 1º fev. 2007.

GAGNÉ, Robert M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC Editora, 1982.

GATHER THURLER, Mônica. Quais as competências para operar em ciclos de aprendizagem plurianuais ? IN: **Pátio**. Ano V, nº 17, mai/jul. 2001, pg 17-21.

GIBBONS, Andrew S.; NELSON, Jon; RICHARDS, Robert. The nature and origin of instructional objects. In WILEY, D (Ed.), **The Instructional Use of Learning Objects**: Online Version. 2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/gibbons.doc>> Acesso em 01 mar. 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª Edição. São Paulo: Atlas, 2007.

GNU. **GNU's Not Unix! – Free Software, Free Society**. Disponível em: <<http://www.gnu.org/>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

HACK, Luciano. **Mecanismos Complementares para a Avaliação do Aluno na Educação a Distância**. Porto Alegre: UFRGS, 1999. 120p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Computação, Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

HACK, Luciano; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. A avaliação na Educação a Distância: o modelo de Kirkpatrick In: X Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 1999, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Alexandre Ibrahim Direne, 1999.

HADJI, Charles. **Avaliação Desmistificada**. Trad. Patricia C. Ramos – Porto Alegre: Artmed, 2001.

HAMMERSLEY, Benn. **Content Syndication with RSS**. Cambridge: O'Reilly, 2003

HERMANS, Henry; MANDERVELELD, Jocelyn; VOGTEN, Hubert. Educational Modelling Language. In: JOCHEMS, Wim; MERRIËNBOER, Jeroen Van; KOPER, Rob (Org), **Integrated E-learning**. Londres: Kogan Page, 2003.

HILÉN, Jan. **Open Educational Resources: Opportunities and Challenges**. OECD's Centre for Educational Research and Innovation. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/5/47/37351085.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2006.

HIRST, Tony. **The Open Source Teaching Project (OSTP): Research Note**. ERIC Educational Resources Information Center, 2001. Disponível em: <<http://ict.open.ac.uk/reports/7.pdf>>. Acesso em: 3 set. 2007.

HODGINS, Wayne. The future of learning objects. In D. A. WILEY, D. (Org.). **The Instructional Use of Learning Objects**. Nova Iorque: Association for Instructional Technology, 2000. Disponível em <<http://reusability.org/read/chapters/hodgins.doc>>. Acesso em 14 mai. 2005.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: Mito e Desafio** – Uma perspectiva construtivista. Porto Alegre: Mediação, 2001.

IMS. IMS Global Learning Consortium. **IMS Learning Design**. 2006. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org>>. Acesso em: 10 mai. 2007.

IMS. IMS Global Learning Consortium. **IMS Common Cartridge**. 2007. Disponível em: <<http://www.imsglobal.org>>. Acesso em: 11 dez. 2007.

IOP, Ricardo Donato; MEDINA, Rosecléa Duarte. IOPackager – Desenvolvimento de uma ferramenta automática conversora de objetos educacionais em pacotes de conteúdo SCORM 2004 3rd edition. **RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação: IX Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5 n. 1, 2007.

KEATS, Derek. Collaborative development of open content: A process model to unlock the potential for African universities. **First Monday**, v. 8, n. 2. 2003. Disponível em: <[http://firstmonday.org/issues/issue8\\_2/keats/index.html](http://firstmonday.org/issues/issue8_2/keats/index.html)>. Acesso em: 1º mar. 2003.

KENSKI, Vani. Moreira; OLIVEIRA, Gerson Pastre; CLEMENTINO, Adriana. Avaliação em movimento: estratégias formativas em cursos online. In: SILVA, Marco.; SANTOS, Edméa (Org.). **Avaliação da Aprendizagem em Educação Online**. São Paulo: Loyola, 2006.

KIRKPATRICK, Donald L. **Evaluating Training Programs: The Four Levels**. San Francisco: Berret-Koehler Publisher, 1998.

LANKSHEAR, Colin.; KNOBEL, Michele. **Pesquisa Pedagógica: Do Projeto à Implementação**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

LESSIG, Lawrence. **Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity**. New York: Penguin Group, 2005.

LIANG, Lawrence. **Guide to open content licenses**. Rotterdam: Piet Zwart Institute, 2004.

LIMA, Arnaldo Soares; ALVES, Lynn Rosalina. Educação e contemporaneidade: novas aproximações sobre avaliação no ensino online. In: SILVA, Marco; SANTOS, Edméa. (Org.). **Avaliação da Aprendizagem em Educação Online**. São Paulo: Loyola, 2006.

LONG, Phil. OpenCourseWare: Simple Idea, Profound Implications. **Eric Syllabus**, v. 15, n. 6, p. 12-14, 16, 2002.

LOPES, Claudivan Cruz; SCHIEL, Ulrich. Uma Estratégia para Aplicar Mineração de Dados no Acompanhamento do Aprendizado na EaD In: **Anais do XIII Seminário de Computação. Blumenau: FURB**, 2004.

LTSC. Learning Technology Standard Comitee. **Learning Object Metadata WG12**. Disponível em < <http://www.ieeeltsc.org/working-groups/wg12LOM/>>. Acesso em 10 mar. 2007.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar: estudos e proposições**. São Paulo: Cortez, 2006.

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY. **MIT's OpenCourseWare**. Disponível em: <<http://ocw.mit.edu/index.html>>. Acesso em: 1º maio 2007.

MANTOVANI, Osmar. **Yai - Apoio Tecnológico para uma Educação Solidária**. Campinas: UNICAMP, 2005. Dissertação (mestrado). Instituto de Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MERLOT. Multimedia Educational Resource for Learning and Online. **About Us**. Disponível em :<<http://taste.merlot.org/>>. Acesso em 15 nov. 2007.

MOORE, Michael. KEARSLEY. Greg. **Educação a Distância: Uma Visão Integrada**. (tradução Roberto Galman). São Paulo: Thomsom Learning, 2007.

NASCIMENTO, A. C; MORGADO, E. **Um projeto de colaboração Internacional na América Latina**. UNESP 2003. Disponível em: <<http://rived.proinfo.mec.gov.br/artigos/rived.pdf>>. Acesso em: 11 abr. 2008.

OER COMMONS. Open Educational Resources. **About OER Commons**. Disponível em: <<http://www.oercommons.org/about/>>. Acesso em 10 out. 2007.

OFFICE OF PUBLIC SECTOR INFORMATION – OPSI. **Education Reform Act 1988**. London OPSCI, 1999.

OSTP. **Open Source Teaching Project**. Disponível em: <<http://ostp.open.ac.uk/project.htm>>. Acesso em 1 Out. 2007.

OTSUKA, J. LACCHI, R. VAHL, J. ROCHA, H. Uso de Agentes de Interface no Ambiente TelEduc. **RENOTE**. V. 1 N° 2, Setembro, 2003.

OTSUKA , J. L.; ROCHA, H. V. Avaliação formativa em ambientes de EaD. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XV, 2002, São Leopoldo. **Anais do XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2002.

OTSUKA, J. L. **Modelo de Suporte à Avaliação Formativa Baseado em Sistemas Multiagentes para Ambientes de EaD**. Tese de doutorado. Instituto de Computação-UNICAMP, 2006.

OLIVEIRA, E. S. G.; CUNHA, V. L.; ENCARNAÇÃO, A. P.; SANTOS, L.; OLIVEIRA, R. A.; NUNES, R. S. Uma experiência de avaliação da aprendizagem na Educação a Distância, o diálogo entre avaliação somativa e formativa. **Revista Eletrônica Iberoamericana sobre Calidad, Eficácia y Cambio em Educación**, v. 5, n. 2e, 2007.

PERRENOUD, P. Das diferenças culturais às desigualdades: a avaliação e a norma num ensino indiferenciado. In: ALLAL, L.; CARDINET, J.; PERRENOUD, P. **A Avaliação Formativa num Ensino Diferenciado**. Coimbra: Livraria Almedina, 1986.

PERRENOUD, P. **Avaliação: Da Excelência à Regulação das Aprendizagens entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PERRENOUD, Philippe. **Os Ciclos de Aprendizagem**: Um Caminho para Combater o Fracasso Escolar. Porto Alegre: Artmed, 2003.

PESCE, L. M. ; BRAKLING, K. . Avaliação do aprendizado em ambientes digitais de formação de educadores. In: Marco Silva; Edméa Santos. (Org.). **Avaliação de aprendizagem em educação on-line**. 1 ed. São Paulo: Loyola, 2006. p. 91-108.

PIMENTEL, E. P.; ALVES, A. S.; OLIVEIRA, D. M. IKEHARA; BOTTARO, P. A.; LOPES, R. Avaliações Adaptativas baseadas no Nível de Aquisição de Conhecimento do Aprendiz. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XVIII, 2007, São Paulo. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre: Editora SBC, 2007.

PRATA, D. N. Estratégias para o Desenvolvimento de um Framework de Avaliação na Aprendizagem a Distância. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XVI, 2003, Manaus. **Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre: Editora SBC, 2003.

POZO, J. I. Estrategias de Aprendizaje. In: COLL, C.; PALACIOS, J; MARCHESI, A. (Ed). **Desarrollo Psicologico y educacion**. Madri: Alianza, 1988. p. 199-221.

RAYMOND, E. S. **The Cathedral & the Bazaar**: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary. Cambridge: O'Reilly, 2001.

RODRIGUES, Alessandra Pereira. E-Avalia – **Um agente para a avaliação de Ensino-Aprendizagem em Educação a Distância**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Computação, Instituto de Informática-UFRGS, 2002.

RIVED. **Rede Virtual Interativa de Educação**. Ministério da Educação. Disponível em: <<http://www.rived.mec.gov.br/>>. Acesso em 20 jan. 2008.

ROSEN, L. **Open Source License**: Software Freedom and Intellectual Property Law. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.

SANTAROSA, L. M. C. **O Computador na Avaliação Formativa**: Efeitos Interativos com a Ansiedade e Atitude sobre o Comportamento dos Alunos. Porto Alegre: UFRGS, 1982.

SAUL, Ana Maria. **Avaliação Emancipatória**: desafio à teoria e à pratica de avaliação e reformulação de currículo. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1988.

SCRIVEN, Michael. STUFFLEBAM, Daniel. **Avaliação educacional**: II ; perspectivas, procedimentos, alternativas. Petrópolis : Vozes, 1978.

SCRIVEN, M The Methodology of Evaluation. In: TYLER, R.; GAGNE, R.; SCRIVEN, M. **Perspectives of Curriculum Evaluation**. Washington, D.C: American Educational Research Association, 1967.

SEED. Secretaria da Educação a Distância. Ministério da Educação. **Regulamentação da EAD no Brasil**. Disponível em: <

[http://portal.mec.gov.br/seed/index.php?option=com\\_content&task=view&id=61](http://portal.mec.gov.br/seed/index.php?option=com_content&task=view&id=61)>. Acesso em 10 mar. 2008.

SILVA, J. M. C.; BAVARESCO, N.; AZAMBUJA, R. Proposta de um Sistema Multi-agentes para a aplicação de Objetos Inteligentes de Aprendizagem seguindo o padrão SCORM. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XVIII, 2007, São Paulo. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre: Editora SBC, 2007.

SILVEIRA, R. A.; GOMES, E. R.; VICARI, R. M. Intelligent Learning Objects: An Agent-Based Approach of Learning Objects. In: VAN T.; TATNALL, A. (Orgs.). **Information and Communication Technologies and Real-life Learning**. Boston: Springer. p. 103-110.

SIMONSON, M.; SMALDINO, S.; ALBRIGHT, M.; ZVACEK, S. **Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education**. Upper Saddle River: Prentice-Hall, 2000.

STEFFENS, K.; UNDERWOOD, J.; BARTOLOME, A.; GRAVE, L. Assessment in Open and Distance Learning: Teeode Project. In: ED-MEDIA/ED-TELECOM 98 World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia & World Conference on Educational Telecommunications, 10, 1998, Friburgo, Alemanha. **Proceedings**. Friburgo: Eric, 1998.

TAROUCO, L. M. R.; DUTRA, R. L. S. Padrões e Interoperabilidade. In: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. **Objetos de Aprendizagem: Uma proposta de Recurso Pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, 2007.

TAROUCO, L. M. R.; DUTRA, R. L. S. ÁVILA, B. G.; GRANDO, A. R. SCORM e portabilidade: motivação e possibilidades. **Renote Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, 2007.

TRIVIÑOS, A. N. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A Pesquisa Qualitativa em Educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

TYLER, R. W. **Princípios Básicos de Currículo e Ensino**. Tradução de Leonel Vallandro. 9ª edição. Porto Alegre – Rio de Janeiro: Globo, 1986.

UNESCO. **OPEN EDUCATIONAL RESOURCES OPEN CONTENT FOR HIGHER EDUCATION – Final Forum Report**. Disponível em: <[http://portal.unesco.org/ci/en/files/21713/11438000259OER\\_Forum\\_Final\\_Report.pdf](http://portal.unesco.org/ci/en/files/21713/11438000259OER_Forum_Final_Report.pdf)>/OER%2BForum%2BFinal%2BReport.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2007.

WEIRICH, Raquel; GASPARINI Isabela; KEMENCZINSKI Raquel. Análise de Log para Avaliação do Comportamento do Aluno em um Ambiente Web. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, XVIII, 2007, São Paulo. **Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Porto Alegre: Editora SBC, 2007.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In D. A. WILEY, D. (Ed.), **The Instructional Use of Learning Objects**. Nova Iorque: Association for Instructional Technology, 2000. Disponível em <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em 18 mai. 2005.

WILEY, D. **The Current State of Open Educational Resources**, 2005. Disponível em: <[http://www.oecd.org/document/32/0,2340,en\\_2649\\_33723\\_36224352\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/32/0,2340,en_2649_33723_36224352_1_1_1_1,00.html)>. Acesso em: 10 abr. 2006.

WILEY, D. **Iterating toward openness Blog**. Disponível em: <<http://opencontent.org/blog/>>. Acesso em: 15 maio 2007.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como Ensinar**. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998

ZAINA, Luciana Aparecida Martinez. **Acompanhamento do aprendizado do aluno em cursos à distância através da Web: metodologias e ferramenta**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia da Computação, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

## Anexo 1 - Contextualização Histórica do Software Livre

### HISTÓRIA DO SOFTWARE LIVRE

Nos primórdios da computação, não havia propriedade de software, tanto que, nos anos 50, os softwares eram distribuídos em conjunto com o hardware do computador. Naquela época, não havia indústria de software, pois os fabricantes vendiam somente o hardware, restando ao software a função de agradar aos clientes (MONTAQUE, 2006; GONZÁLEZ-BARAHONA & DAFFARA, 2000).

Mas este modelo começou a mudar a partir dos anos 60, quando a companhia ADR desenvolveu um dos primeiros softwares licenciados independentemente de empresa de hardware<sup>28</sup>. Em 1968, a Informatics Inc. introduziu a primeira aplicação de grande sucesso comercial, o Mark IV Software, e praticamente estabeleceu o conceito do produto de software produzido por uma empresa de software – introduzindo a licença perpétua, por meio da qual a propriedade permanece sempre com a empresa, modelo que configura um padrão atual na indústria de software. Paralelamente a esses fatos, em uma ação antitruste, em 1969, o Departamento de Justiça Americano multou a IBM por prejudicar outras empresas, ao oferecer software sem custo em conjunto com seu hardware. Como consequência, a IBM desvinculou a venda do software e do hardware (MONTAQUE, 2006; *SOFTWARE HISTORY INTEREST GROUP*, 2006).

Entre 1969 e 1970, Keneth Thompson, Dennis Ritchie e outros pesquisadores no Bell Labs da AT&T iniciaram um sistema operacional mais enxuto para ser utilizado no computador PDP-7, o Unix. Logo após, de 1972 a 1973, eles desenvolveram a linguagem C e reescreveram todo o sistema nesta linguagem, fazendo dele o primeiro sistema operacional utilizado em larga escala que podia ser removido de seu hardware original para outro. Já nesta época, era bastante comum que os softwares tivessem licenças com direito de propriedade. Esses softwares já não permitiam que os usuários os redistribuíssem, e seus códigos-fonte não eram disponibilizados, nem seus usuários podiam modificá-lo. No final dos anos 70, dois diferentes grupos estabeleceram o que se pode chamar de raízes do movimento de software livre. Um deles foi capitaneado por Richard Stallman, na costa leste dos Estados Unidos, e o outro se iniciou na Universidade da Califórnia de Berkeley, na costa oeste, com o que veio a ser o BSD Unix (GONZÁLEZ-BARAHONA & DAFFARA, 2000; PERENS, 1999; UNESCO, 2006).

Richard Stallman era membro do *Massachusetts Institute of Technology – Artificial Intelligence Lab* (MIT AI Lab) quando o laboratório escolheu utilizar softwares proprietários, o que deixou o programador particularmente desiludido por não poder legalmente fazer quaisquer melhorias nesses softwares (MONTAQUE, 2006). Foi então que ele se engajou pela liberdade de software, integrando-se ao projeto *Gnu is Not Unix* (GNU) em 1984. O objetivo do projeto GNU era desenvolver um sistema operacional livre, que não se sujeitasse a licenças proprietárias. Para colocá-lo em prática, Stallman começou codificando algumas ferramentas básicas, tais como compilador, editor, etc.. No GNU, desenvolveu uma licença que seria a antítese de uma licença proprietária-padrão, a GNU General Public License (GNU GPL) (MONTAQUE, 2006).

---

<sup>28</sup> Software Autoflow, fazia diagramas de fluxo a partir da leitura de código-fonte. Para que este software não fosse compartilhado, eles o forneciam junto com o aluguel do hardware, fazendo com que o pagamento ocorresse durante toda a vida útil do produto, deixando com a ADR a propriedade do software (SOFTWARE HISTORY INTEREST GROUP, 2006)

Já na costa oeste americana, Ken Thompson, um dos autores do Unix na AT&T, retornou à *University of California at Berkeley* (UCB) no *Computer Science Research Group* (CSRG), em 1975, para lecionar sistemas operacionais e, especialmente, para falar sobre o núcleo do Unix. O CSRG trabalhou em melhorias no Unix e construiu sobre ele diversas aplicações, convertendo para 32 bits, adicionando memória virtual e implementando uma versão do protocolo TCP/IP. Este trabalho ficou conhecido como *Berkeley Standard Distribution* (BSD) Unix e foi patrocinado principalmente pela *Defense Advanced Research Agency* (DARPA), tendo a contribuição de milhares de especialistas amadores Unix espalhados pelo mundo. Inicialmente e durante algum tempo, este software era distribuído somente para a comunidade dos usuários da licença AT&T Unix, sendo necessária uma licença Unix para que o BSD Unix funcionasse, visto que algumas partes do núcleo e muitos utilitários eram proprietários do AT&T Unix (MONTAQUE, 2006; PERENS, 1999).

Nos anos 80 e 90, o software livre continuou seu desenvolvimento com diversos grupos inicialmente isolados. No entanto, com a expansão da Internet e a grande utilização da USENET (Unix User Network), esses esforços ganharam novo impulso, fazendo com que diversos grupos se unissem, facilitando, dessa maneira, o surgimento de novos projetos, com membros espalhados ao redor do mundo. Como resultado, ambientes totalmente completos foram construídos sobre o Unix usando o conceito de software livre, de forma que, em muitos casos, ferramentas desse sistema operacional foram substituídas por programas GNU. Nesta época, muitas aplicações de código aberto já eram melhores que as proprietárias, tais como compiladores, utilitários Unix, etc. Convém ressaltar que o sistema X Windows<sup>29</sup> foi uma das primeiras iniciativas *open source* patrocinadas por um consórcio de empresas. (MONTAQUE, 2006; GONZÁLEZ-BARAHONA & DAFFARA, 2000).

Impulsionado por uma ação de direitos de propriedade da AT&T, proprietária do Unix, entre 1991 e 1992, Bill Jolitz, um ex-programador da UCB, finalizou a versão PC do Unix derivada do BSD e chamou-o de 386BSD. Esse software incluía não somente o núcleo, mas toda uma gama de utilitários, fazendo dele um sistema operacional de software livre completo muito apreciado tanto nas comunidades Unix como na BSD, tornando-se a base para todos os BSD para PCs utilizados atualmente. Todo este sistema operacional foi desenvolvido sob a licença BSD (BSD 2006; GONZÁLEZ-BARAHONA & DAFFARA, 2000).

Paralelamente, em agosto de 1991, na Finlândia, Linus Torvalds, um estudante de Ciências da Computação, viu-se insatisfeito com o sistema operacional Minix<sup>30</sup> desenvolvido para fins acadêmicos pelo professor Andrew S. Tanenbaum e, em setembro de 1991, utilizando-se das ferramentas já disponibilizadas por Stallmann no GNU e do próprio Minix, disponibilizou as primeiras versões do Linux sob a licença GPL. Solicitando a ajuda de outros programadores para melhorar seu sistema operacional, Linus recebeu ajuda de um grande número de programadores, o que permitiu que, em dezembro de 1991, fosse disponibilizada a primeira versão funcional do Linux (versão 0.10). Em poucos anos, a comunidade Linux cresceu e tornou este sistema operacional totalmente compatível com os programas GNU (HASAN 2005; UNESCO, 2006).

---

<sup>29</sup> X Window System, X-Window, X11 ou simplesmente X é um protocolo, e seu software associado possibilita o emprego de uma interface gráfica com o conceito de janelas. Originalmente chamado de X, foi desenvolvido no MIT em 1984. (Wikipédia)

<sup>30</sup> Tanenbaum desenvolveu o Minix sobretudo para ensinar a seus alunos o que ele julgava essencial em termos de sistema operacional, que tinha como vantagem o fato de o seu código estar totalmente disponível no livro *Operating Systems: Design and Implementation*, de Tanenbaum (HASAN, 2005)

A comunidade Linux, amparada pela licença GPL, combinou recursos de forma diferenciada, criando as distribuições do Linux conhecidas hoje em dia, tais como Red Hat, Mandrake, SuSE, Debian, etc. Essas distribuições têm diferenças entre si, mas possuem a mesma base: o núcleo do Linux e as bibliotecas GNU glibc. Como ambos são disponibilizados por *copyleft*<sup>31</sup> (que apregoa que o software sob esta licença deve sempre permanecer nela), qualquer mudança feita neles deve ser disponibilizada para toda a comunidade Linux (UNESCO, 2006).

Mas não foi somente no âmbito dos sistemas operacionais que o movimento de software livre prosperou nos anos 90. Nesta década, diversos projetos com boa qualidade proliferaram, tais como o Apache Server, o Perl, o KDE, o *Gnome*, etc. Em janeiro de 1998, a Netscape anunciou a liberação do código do Netscape Communicator, cunhando o termo *open source*, no intuito de seguir o mesmo modelo de desenvolvimento do Linux e de recuperar participação de mercado (UNESCO, 2006; GONZÁLEZ-BARAHONA & DAFFARA, 2000; RAYMOND, 2001).

A criação da Netscape levou ao surgimento de um dos projetos mais bem-sucedidos no mundo do software livre, o Apache<sup>32</sup>. Este projeto surgiu devido ao receio da comunidade usuária de servidores NCSA Mosaic<sup>33</sup> de ficar dependente da Netscape ou da Microsoft em termos de servidor HTTP. Ainda hoje, o Apache Server possui aproximadamente 50% do mercado de servidores HTTP. Em 1998, a Netscape, no intuito de reconquistar seu espaço cedido à Microsoft, liberou o código do Netscape, ajudando a criar oficialmente o termo *open source*. Com este movimento e a aquisição da Netscape pela America Online em 2003, surge a Mozilla Foundation com a intenção de apoiar o projeto Mozilla Open Source Software (MOZILLA, 2006). Como resultado da Mozilla Foundation, foi desenvolvido o navegador Firefox, que atualmente conta com 13,38% de participação no mercado de navegadores da Internet (JANCO ASSOCIATES, 2007).

Já nesta época, no final dos anos 90, com a grande aceitação dos sistemas operacionais GNU/Linux e BSD, os softwares livres começaram a ser vistos como verdadeiras alternativas aos softwares proprietários, e grandes organizações da indústria de informática, tais como IBM, Sun Microsystems, entre outras, começaram a participar desse movimento de formas variadas. Outros softwares bastante populares atualmente estão sob licença de software livre, tais como Eclipse, OpenOffice, Java, etc.

## Referências

- FSF - FREE SOFTWARE FOUNDATION. The Free Software Definition. Disponível em: <<http://www.fsf.org/licensing/essays/free-sw.html>>. Acesso em: 1º fev. 2007.
- FELLER, B.; HISSAM, S. A.; LAKHANI, K. R. Perspectives on Free and Open Source Software. Cambridge: MIT Press, 2005.
- GONZÁLEZ-BARAHONA, J. M.; DAFFARA, C. *Free Software / Open Source: information Society Opportunities for Europe?* – Version 1.2. Working group on Libre Software, 2000. Disponível em: <<http://eu.conecta.it/paper/>>. Acesso em: 16 dez. 2006.
- HASAN, R. History of Linux. Disponível em: <<https://netfiles.uiuc.edu/rhasan/linux/>>. Acesso em 10 dez. 2005.

<sup>31</sup> Copyleft é uma forma de usar a legislação de proteção dos direitos autorais com o objetivo de retirar barreiras à utilização, difusão e modificação de uma obra criativa devido à aplicação clássica das normas de propriedade intelectual.

<sup>32</sup> O servidor Apache (ou Servidor HTTP Apache, em inglês: Apache HTTP Server) é o mais bem sucedido servidor web livre (FELLER et al., 2005)

<sup>33</sup> Primeiro navegador com interface fácil e atrativa, lançado em 1993 do qual foi derivado o Netscape.

- JANCO ASSOCIATES. Browser Market Share White Paper. Park City: Janco Associates Inc., 2007.
- MONTAQUE, Bruce. Why you should use a BSD style license for your Open Source Project. 2006. Disponível em: <ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/doc/>. Acesso em 15 dez. 2006.
- MOZILLA FOUNDATION. Mozilla Foundation - About Us. Disponível em: <http://www.mozilla.org/about/>. Acesso em: 18 dez. 2006.
- PACITI, T. *Paradigmas do Software Aberto*. Rio de Janeiro: LTC, 2006.
- PERENS, B. The Open Source Definition. In: *Dibona, C.; Ockman, S.; STONE, M (Ed.). Open Sources Voices from the Open Source Revolution*. New York: O'Reilly, 1999.
- SILVEIRA, S. A. *Software Livre: A luta pela liberdade do conhecimento*. São Paulo: Editora Fundação Perseu Abramo, 2004.
- SOFTWARE HISTORY INTEREST GROUP. Informatics Inc. Disponível em: <http://www.softwarehistory.org/history/informatics.html>. Acesso em: 12 dez. 2006.
- UNESCO. Free & Open Source Portal. Disponível em: [http://www.unesco.org/cgi-bin/webworld/portal\\_freesoftware/cgi/page.cgi?d=1](http://www.unesco.org/cgi-bin/webworld/portal_freesoftware/cgi/page.cgi?d=1). Acesso em: 20 Dez. 2006.

## **Anexo 2 - Direitos Autorais no Software Livre**

### **DIREITOS AUTORAIS E COPYRIGHT NO SOFTWARE LIVRE**

Software é propriedade de alguém e, portanto, não pode ser usado por outro sem sua permissão (ROSEN, 2005). Atualmente, muitas pessoas associam o termo “propriedade” a elementos tangíveis como bens móveis ou imóveis, algo que chamamos de “nossa” propriedade. O software também é visto sob este espectro, pois adquirimos um software da mesma forma como adquirimos outros bens. No entanto, essa visão sobre o software é incompleta, pois ele é derivado de um trabalho intelectual e, sendo assim, deve ser visto como propriedade intelectual, da qual o programador do software, na maioria dos casos, é o primeiro dono, podendo distribuí-lo, revendê-lo ou mesmo licenciá-lo para outros, bem como evitar que outros o redistribuam ou o revendam sem sua autorização (ROSEN, 2005).

Devido a esses aspectos tangíveis e intangíveis do software, deve-se considerar que ele possui dois tipos de propriedade: por um lado, a propriedade do software adquirido por um usuário e, de outro, a propriedade intelectual contida no software pertencente ao autor do software (ROSEN, 2005).

No que diz respeito à propriedade intelectual, existem basicamente três formas de exercê-la: o copyright, a lei de patentes e o Trademark (marca registrada). Expressões são sujeitas à lei do copyright; idéias estão sujeitas à lei de patentes; e o Trademark é referente a uma marca em si. O limite entre o que se entende por expressão e o que se entende por idéias é muito confuso, quando está se tratando de software. Quando um software é criado, na verdade estão sendo criadas expressões com copyright e também idéias patenteáveis (ROSEN, 2005).

Quando se tem o copyright sobre algo, tem-se o direito exclusivo a determinadas ações que recaem sobre sua propriedade intelectual, que outros não poderão fazer sem sua permissão, tais como fazer cópias, realizar trabalhos derivativos, executar ou mostrar em público (no caso de músicas, filmes, quadros, etc.) (ROSEN, 2005). Olhando por esse aspecto, pode-se ter a falsa impressão de que softwares livres são uma negação da propriedade intelectual, quando na verdade são simplesmente uma maneira diferente de exercer o direito de propriedade na qual os detentores dos direitos expressam certas liberdades e as condições para que essas liberdades possam ser exercidas (BUAINAIN E MENDES, 2006).

Neste sentido a comunidade de software livre criou modelo copyleft, com um modelo de contrato conhecido como licenciamento em rede.. Esse modelo de contrato de licenciamento em rede pressupõe o exercício da liberdade de usar, adaptar e aperfeiçoar, bem como o compartilhamento obrigatório em que quaisquer aperfeiçoamentos ou alterações devem ser compartilhados sob a mesma licença. Essas liberdades possuem duplo sentido neste tipo de contrato, já que a cláusula de compartilhamento obrigatório significa um limite que o próprio autor impõe a si próprio em relação a seus direitos. Entretanto, para os futuros usuários (os licenciados) essas liberdades, em realidade, são convertidas em direitos, porém implicam em repasse a futuros usuários não apenas do produto original, como também dos melhoramentos que este usuário possa fazer (FALCÃO et al, 2007). O exemplo mais claro deste tipo de contrato é o GNU GPL, criado por Richard Stallman. O principal produto deste tipo de contrato é a criação coletiva e colaborativa do conhecimento de uma determinada comunidade. Os autores exercem a liberdade de criar e de utilizar, mas, ao mesmo tempo, de compartilhar este uso e a criação com terceiros (FALCÃO et al, 2007).

## GNU General Public License

O início do projeto GNU, em 1984, para facilitar a liberdade dos usuários, demandou o desenvolvimento de termos de distribuição que prevenissem os projetos de se tornarem softwares proprietários. A licença resultante foi denominada de GNU General Public License (GNU GPL).

Esta licença pode ser resumida, segundo Rosen (2005), na seguinte afirmação: é possível ter o software livre, contanto que qualquer trabalho derivativo, criado e distribuído a partir de um software livre seja licenciado para todos na mesma licença. O resultado disso é uma crescente gama de softwares desenvolvidos pela licença GPL disponíveis para serem melhorados e reutilizados (ROSEN, 2005).

*You must cause any work that you distribute or publish, that in whole or in part contains or is derived from the Program or any part thereof, to be licensed as a whole at no charge to all third parties under the terms of this license. (GPL, Section 2).*

Os autores da licença GPL denominaram o termo *copyleft* para tentar descrever a idéia em torno deste tipo de licença, focando, por meio da palavra “*left*”, o antagonismo em relação ao termo “*right*”, presente na expressão “*copyright*” dos direitos autorais. A FSF também determina que, quando queremos redistribuir um software, o *copyleft* não nos autoriza inserir restrições de uso, modificação ou distribuição que não existiam na licença original GPL (ROSEN, 2005). Rosen (2005) complementa a definição de *copyleft* com o termo “reciprocidade”. Reciprocidade porque é executada, experimentada ou sentida tanto pelo licenciador como para os licenciados do GPL.

Licenças tradicionais de software são feitas para fins comerciais, a fim de maximizar lucros do licenciamento do software. Já o GPL tem um objetivo que segue uma direção completamente diferente: maximizar o volume de software livre disponível nos *Commons* públicos (ROSEN, 2005)

O GNU GPL tem influenciado enormemente a criação de grandes conjuntos de recursos compartilháveis (*Commons*) de software que estão disponíveis a pessoas do mundo inteiro de forma livre (ROSEN, 2005).

## BSD License

A licença BSD surgiu na Universidade da Califórnia em Berkeley (UCB), quando Ken Thompson, um dos autores do Unix, voltou a lecionar na UCB e, como produto de suas aulas, surgiu a Berkeley Standard Distribution (BSD), um complemento do Unix distribuído pela AT&T. Para utilizar este software, o usuário comprava o Unix da AT&T e solicitava uma versão do BSD para a UCB, que cobrava somente o valor da mídia (MONTAQUE, 2006).

Para distribuir este software, a Universidade da Califórnia concluiu que seria mais vantajoso dar liberdade para que todos copiassem, distribuíssem e redistribuíssem sem qualquer ônus, em vez de obterem quaisquer benefícios financeiros, tendo em vista que as instituições acadêmicas buscam sobretudo incentivar a pesquisa e a educação, bem como democratizar o conhecimento. Como a lei de direitos autorais não permite que seja doada uma autoria para o domínio público antes que os direitos autorais expirem, a única maneira de fazer isso funcionar foi por meio da criação de uma licença em que determinados direitos exclusivos do autor fossem descartados. Dessa forma, segundo Rosen, esta licença se tornou a primeira licença *open source* que permitiu a livre utilização, modificação e distribuição de softwares desenvolvidos pela UCB, sem nenhuma obrigação por parte do licenciante. A

versão atual da licença BSD é utilizada não somente para os trabalhos desenvolvidos dentro da UCB, servindo também como modelo de licença para o software livre (ROSEN, 2005).

A licença BSD é bastante sucinta e possui poucas restrições se comparada com outras licenças similares. Dentre suas principais características está a cláusula Warranty and Liability Disclaimer, por meio da qual a licença deixa claro que o licenciador não promete nada em relação ao software, não havendo nenhum tipo de garantia de qualidade, eficiência ou confiabilidade assegurada pelo software. Esta cláusula se faz importante para evitar quaisquer ônus ao autor e licenciador acerca de problemas que futuras versões do software possam conter ou provocar (ROSEN, 2005).

Ao contrário de licenças do estilo *copyleft*, a licença BSD permite o uso comercial e possibilita que os softwares sob esta licença possam ser incorporados em produtos comerciais. Além disso, garante que trabalhos derivativos, ou softwares distribuídos em conjunto, possam ser distribuídos sob diferentes licenças (MONTAQUE, 2006; ROSEN, 2005).

## MIT License

Baseados no BSD License, os advogados do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) desenvolveram sua própria licença (ROSEN, 2005), melhorando a redação da licença BSD e criando, dessa forma, uma licença mais simples de ler e entender.

Uma característica importante na licença MIT (que não foi endereçada pela licença BSD) é o direito de sublicenciamento, item muito importante nos projetos de *open source*. Isso se deve ao fato de que softwares *open source* são, na verdade, uma cadeia de trabalhos combinados e derivativos, advindos de um esforço coletivo (ROSEN, 2005). Cada componente ou módulo acrescentado ao conjunto do software, que resulta em um trabalho derivativo, deve possuir uma licença, fazendo com que este software contenha um conjunto de licenças de todos os seus contribuidores. Se a licença não é sublicenciável, então somente o autor original pode concedê-la, o que implica que cada componente de um trabalho derivativo colaborativo deve solicitar licença para o autor original, o dono da licença (ROSEN, 2005).

Quando a licença é sublicenciável, isso significa que qualquer pessoa que contribui com o projeto pode conceder licenças do software. Neste caso, cada componente fruto de trabalho coletivo ou derivativo obtém a licença diretamente do dono ou donos do trabalho coletivo ou derivativo. Nesses casos, os líderes dos projetos sob licenças que garantem o sublicenciamento asseguram-se de que todos os componentes tenham as licenças compatíveis, não podendo o sublicenciador conceder mais direitos que o autor original. Dessa maneira, garante-se que os usuários exerçam seus direitos da licença *open source* (ROSEN, 2005). Entretanto, isso implica que o sublicenciador pode restringir direitos de seu trabalho, o que significa que possam existir versões deste software sob outras licenças. Por esse motivo, a licença MIT, assim como a licença BSD, é considerada uma licença permissiva.

Ainda, as licenças MIT prevêm “Garantia de não infringir”, o que significa que não existem garantias ao usuário da não-interrupção do uso do software, caso este tenha infringido a propriedade intelectual de alguém sem a devida licença (ROSEN, 2005).

## Apache License

Existem várias licenças que são utilizadas pela Apache Software Foundation (ASF) com o intuito de distribuir software e documentação, o que reflete o objetivo da fundação de prover softwares confiáveis e de vida longa baseados no desenvolvimento colaborativo de software *open source* (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2007)

A versão corrente da licença Apache é a 2.0, aprovada pela ASF em 2004 (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2007), e considerada, também, uma licença acadêmica, pois os softwares sob esta licença podem ser utilizados por qualquer um, em qualquer lugar, para

qualquer propósito, incluindo propósitos comerciais e trabalhos derivativos proprietários (ROSEN, 2005).

A idéia desta versão da licença Apache é ser compatível com outras licenças *open source*, mantendo os objetivos originais da ASF e do desenvolvimento colaborativo, tanto de contribuições não comerciais quanto comerciais (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2007).

Esta licença difere da licença BSD por requerer em sua documentação para usuário final ou no código-fonte a menção “*This product includes software developed by the Apache Software Foundation*” (ROSEN, 2005). Adicionalmente, existe a preocupação da ASF com a marca Apache, o que não ocorria com a BSD, deixando claro que não é permitido utilizar o nome Apache no software, nem mencionar de alguma forma a marca Apache para endossar ou promover o software (ROSEN, 2005).

Outra característica recentemente introduzida pela ASF foi requerer aos contribuidores dos projetos que submetessem um Acordo de Licença do Contribuidor (Contributor License Agreement), com o objetivo de definir os termos de propriedade intelectual para que a ASF tenha os direitos de fazer o que for necessário eventualmente para poder tomar as providências pertinentes ao projeto em casos de disputas legais, visando à proteção do contribuidor (APACHE SOFTWARE FOUNDATION, 2007; ROSEN, 2005).

## **Mozilla Public License**

A Mozilla Public License (MPL) surgiu da necessidade da Netscape de enfrentar a concorrência cada vez mais forte do Microsoft Internet Explorer no final dos anos 90. Para enfrentar tal desafio, a saída encontrada pela empresa foi transformar o Netscape em um projeto *open source*, termo que, aliás, foi criado justamente nesta iniciativa da Netscape e mencionado no capítulo 2.1 (RAYMOND, 2001, ROSEN 2004).

Segundo Rosen (2004), para que o projeto Netscape, que era proprietário, se tornasse software livre, era necessário licenciá-lo em uma licença existente com tais liberdades, mas o fato era que nenhuma das licenças atendia exatamente ao que a Netscape desejava. As licenças acadêmicas, na visão da Netscape, permitiam que pessoas retirassem melhorias do conjunto de funcionalidades do software, mas, por outro lado, a GPL era incompatível com as obrigações que a Netscape já tinha com os softwares já incorporados anteriormente por ela. Além disso, não havia certeza de que a GPL estava de acordo com as leis americanas, nem que eles poderiam fornecer a reciprocidade exigida pelo GPL em outros produtos da Netscape.

Com base nesses pressupostos, Mitchel Baker, executivo e advogado da Netscape, conhecedor do funcionamento da empresa, bem como da legislação de software e licenciamento, criou a Mozilla Public License (ROSEN, 2005). A MPL é uma licença muito bem redigida, com características da GPL e da licença BSD, e é considerada uma das mais influentes licenças *open source* (ROSEN, 2005)

Uma das diferenças da MPL e de outras licenças como a BSD é que ela lida com arquivos contendo trabalhos derivativos, em vez de simplesmente trabalhos derivativos. Além disso, ela possui definições claras de vários dos termos usados, tais como “Contribuidor”, “*Covered Code*”, “*Modifications*”, etc. Isso evita interpretações diferentes em ações legais, o que é muito importante em se tratando de licenças de software (ROSEN, 2005).

A MPL define o processo de desenvolvimento de software *open source* de maneira mais precisa. Neste processo, contribuidores e distribuidores aperfeiçoam o software em desenvolvimento em trabalhos coletivos e derivativos. Tudo se inicia com um programador inicial fornecendo um Código Original, que licencia os mais importantes direitos *open source* a outra pessoa. Esta pessoa recebe todos os direitos *open source* de modificações anteriores

feitas por outros contribuidores e, como contribuidora, segue o acordo de reciprocidade do MPL, fornecendo o código e concedendo os direitos *open source* de suas modificações para qualquer outro (ROSEN, 2005).

A obrigação de aplicação dos termos da MPL é realizada somente em arquivos contendo o Código Original ou Modificações, não se aplicando ao restante dos arquivos, caso houver. Desse modo, a MPL caracteriza-se como um meio termo entre os modelos acadêmicos e recíprocos. A reciprocidade na MPL é definida de maneira bem clara, de forma a encorajar o desenvolvimento de software *open source* como base para o desenvolvimento de trabalhos maiores, que podem ser *open source* ou proprietários (ROSEN, 2005). Adicionalmente, a MPL endereça a questão de patentes de modo bem mais claro que outras licenças *open source* (ROSEN, 2005)

### **Análise das Licenças de Software Livre**

Existem atualmente diversas licenças para a distribuição de softwares livres. Grande parte das licenças de software livre baseia-se na idéia de licenciamento em rede, mais conhecido como copyleft, que assegura que novas versões ou softwares derivados de um software original carreguem o mesmo tipo de licença que o software original possuía. Neste trabalho, estão detalhadas no Anexo 2 as licenças mais populares atualmente, e suas principais características estão resumidas no quadro 3.1.

<b>Licença</b>	<b>Autoria</b>	<b>Aplicação da Licença</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
GPL	GNU	<i>Copyleft</i>	Bastante utilizada; Não permite que versões futuras se tornem proprietárias.	Muito rígida; Exige reciprocidade.
BSD License	UC Berkeley	Licença Permissiva; Permite o uso comercial e sua incorporação em produtos comerciais.	Bastante sucinta; Poucas restrições; Flexível.	Permite o fechamento do código e módulos adicionais proprietários; Não permite sublicenciamento.
MIT License	MIT	Licença Permissiva; Sublicenciador não pode conceder mais direitos que o autor original.	Permite o sublicenciamento; Garantia de não infringir.	Sublicenciador pode restringir direitos de seu trabalho.
Apache License	Apache Foundation	Licença Permissiva.	Bastante flexível.	Exige o Acordo de Licença do Contribuidor.
Mozilla Public License	Mozilla Foundation	Licença Permissiva; Aplica-se somente ao Código Original ou Modificações.	Bem redigida; Define bem o processo e os termos;	Permite módulos adicionais proprietários.

			Permite desenvolvimento de trabalhos maiores, que podem ser <i>open source</i> ou proprietários.	
--	--	--	--	--

Analisando este quadro, pode-se perceber que a licença GPL é mais indicada para projetos acadêmicos ou para projetos que queiram garantir o acesso universal ao software original e todos os seus derivados originais, sendo a licença que mais se encaixa no conceito de liberdade de software. Por outro lado, este tipo de licença restringe bastante a interligação deste software com outros softwares ou módulos de software complementares, pois todos devem seguir o mesmo tipo de licença. A licença BSD pode ser mais indicada quando não existe preocupação quanto ao uso comercial do software, visto que permite que se agreguem módulos de software sob outras licenças e que se comercialize softwares derivados. A licença Mozilla é bastante indicada para softwares livres patrocinados por empresas, justamente por ter surgido dentro da Netscape, levando em conta suas preocupações como empresa, e não como instituição acadêmica. A licença Mozilla é a que melhor traduz o conceito de código aberto, e não tanto a liberdade de software.

Em resumo, a escolha e a utilização de uma licença vão variar muito dependendo de qual o objetivo do software, como o projeto do software vai ser gerido, quais são as liberdades que o autor do software quer proporcionar e sob quais condições.

### Referências

Apache Software Foundation. Licenses – Apache Software Foundation. Disponível em <<http://www.apache.org/licenses/>>. Acesso em: 12 mar. 2007.

BUAINAIN, A. M.; MENDES, C. I. C. A respeito das apaixonadas polêmicas geradas com a popularização do software livre. *Jornal da Unicamp*, Campinas: [s.n.], edição 318.

FALCÃO, J.; LEMOS R.; FERRAZ, T. S. *Direito do Software Livre e a Administração Pública*. Rio de Janeiro: Lúmen Júris Editora, 2007.

MONTAQUE, Bruce. Why you should use a BSD style license for your Open Source Project. 2006. Disponível em: <ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/doc/>. Acesso em 15 dez. 2006.

ROSEN, L. *Open Source License: Software Freedom and Intellectual Property Law*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2005.

RAYMOND, E. S. *The Cathedral & the Bazaar: Musings on Linux and Open Source by an Accidental Revolutionary*. Cambridge: O'Reilly, 2001

## Anexo 3 - Resumo das Licenças de Conteúdos Abertos

### LICENÇAS DE CONTEÚDOS ABERTOS

#### Open Content License

A Open Content License segue os mesmos princípios das licenças de software livre, porém contemplando grande variedade de conteúdos. Nesse tipo de licença, o “conteúdo” não está propriamente definido, permitindo que a licença seja aplicada para qualquer meio (LIANG, 2005). Esta licença foi a primeira desenvolvida por Wiley e foi criada pensando nas necessidades acadêmicas, com o intuito de possibilitar o compartilhamento de trabalhos (LIANG, 2005).

Seguindo as mesmas premissas do GNU GPL, a Open Content License se baseia na liberdade para o usuário final, expressa em três graus: o direito de fazer cópias, o direito de redistribuir o conteúdo e o direito de modificá-lo. Outras características que indicam que a licença segue os moldes da GNU GPL reside nos seguintes fatos: é possível cobrar pelo suporte e, além disso, o conteúdo não possui qualquer tipo de garantia, evitando ações legais futuras para o autor e licenciador do conteúdo (LIANG, 2005).

A Open Content License permite a distribuição de réplicas do conteúdo em qualquer meio, bastando que sejam publicadas as devidas notificações de *copyright* em todas as cópias. É solicitado também que não seja retirada nenhuma notificação tanto da ausência de garantia como a de *copyright* (OPL, 2007). Assim como no GPL, é permitida a cobrança de uma taxa pela mídia ou manipulação de uma única cópia, feita para a utilização do conteúdo off-line. Essas restrições fazem com que esta licença não possa ser considerada livre, como a Open Publication License (GNU, 2007).

Além disso, pode-se cobrar pelo suporte ou garantia ao conteúdo, mas não se pode cobrar pelo próprio conteúdo. A Open Content License permite que sejam modificados os conteúdos em qualquer escala, na forma de trabalhos derivativos. Estes, por sua vez, podem ser distribuídos nos termos da licença, não se esquecendo de colocar as devidas notificações, informando sobre alterações de conteúdo e respectivas datas dessas alterações. (OPL, 2007).

Não se pode cobrar por trabalhos que derivem, em pequena ou grande parte, de conteúdos sob os termos desta licença, a menos que as partes adicionadas ao conteúdo original possam ser consideradas trabalhos independentes, podendo, portanto, possuir outro tipo de licença (OPL, 2007).

Devido ao fato de a licença não ser cobrada, não se oferece nenhum tipo de garantia a menos que o licenciador expresse formalmente, na licença, que o fará. (OPL, 2007).

#### Open Publication License

A Open Publication License tem como objetivo reverter os pressupostos encontrados nas publicações nas quais o usuário do livro pode somente utilizá-lo para leitura ou reproduzir parte dele como resultado de uma compilação sobre um determinado assunto (LIANG, 2004). Esta licença assume que qualquer publicação sob seu efeito é totalmente livre para reprodução, distribuição ou modificação.

A Open Publication License prevê que trabalhos possam ser reproduzidos e distribuídos na sua totalidade ou em partes, em qualquer tipo de mídia, ao passo que qualquer publicação em formato de livro requer a correta citação do autor ou editor original. A propriedade da licença é de seu autor ou projetista. Por ser uma das primeiras licenças criadas para conteúdos abertos, possuía algumas deficiências que, segundo Liang (2004), são mais bem resolvidas pelas licenças Creative Commons e GNU Publication License (OPL, 2007; LIANG, 2004).

O escopo de licença se aplica a todos os trabalhos Open Publication, a menos que esteja escrito no documento explicitamente o contrário. Ademais, sua utilização em conjunto com outros trabalhos não implica que esses outros trabalhos devam estar sob o mesmo tipo de licença, diferindo do apregoado em licenças *copyleft* como a GPL (OPL, 2007).

Versões modificadas de documentos cobertos por este tipo de licença devem seguir alguns requisitos, tais como: serem identificadas como tal; identificarem as pessoas que as modificaram e quando o fizeram; dar os devidos créditos ao autor original (sendo que, nos casos de trabalhos acadêmicos, estes deverão ser feitos de acordo com as normas acadêmicas); ter identificada a localização do documento original sem modificações; não usar o nome do autor original para endossar o documento resultante sem sua expressa autorização (OPL, 2007).

A Open Publication License ainda prevê que o autor ou editor do trabalho possa acrescentar certas restrições, tais como proibir a distribuição de versões com “modificações consideráveis” sem a explícita autorização do autor e, também, qualquer publicação do trabalho ou trabalhos derivados para fins comerciais sem a expressa autorização do dono dos direitos autorais (OPL, 2007).

Liang (2004) argumenta que um dos problemas destas licenças é que uma pessoa pode impor certas restrições capazes de alterar a natureza da licença, transformando-a em uma licença não aberta. Isso pode ser feito por um pressuposto escrito em uma das sessões da licença (sessão VI) que permite ao licenciador adicionar novas cláusulas, sugerindo que não haja grandes modificações sem a devida permissão do licenciador. Isso faz com que existam praticamente dois tipos de licença dentro de uma, o que se torna confuso tanto para o licenciador como para o licenciado (LIANG, 2004). Segundo a visão do GNU (GNU, 2007), esta licença pode ser considerada uma licença de documentação livre por ser uma licença no modelo *copyleft*, desde que o detentor dos direitos não exerça nenhuma das opções de licença listadas na seção VI (GNU, 2007).

### **GNU Free Documentation License**

A GNU Free Documentation License é uma licença que objetiva ser utilizada em documentações abertas sob o modelo *copyleft*. Ela pode ser utilizada para a documentação de manuais e também para outros tipos de trabalhos, como livros, dicionários, etc., não se restringindo apenas a trabalhos textuais (GNU, 2007).

Esta licença foi criada como complemento à licença GNU GPL e teve como objetivo ser utilizada em manuais de softwares sob a licença GNU, documentos ou outros textos instrucionais que possuíssem algum “valor funcional”. Devido a essas definições, esta licença é considerada tecnicamente confusa, não sendo recomendada para textos que não sejam técnicos (LIANG, 2005).

### **Creative Commons**

A Creative Commons é uma organização sem fins lucrativos que funciona dentro da Universidade de Stanford, com o objetivo de criar um conjunto de licenças que sirvam como uma camada de *copyright* diferente dos termos que prevalecem atualmente. Além disso, esta organização tem ao longo do tempo criado conjuntos de licenças internacionais adaptadas para diferentes países. A idéia do Creative Commons sustenta que a escolha livre de criadores e indivíduos tornará um conjunto de conteúdos disponíveis (LESSIG, 2005; LIANG, 2004).

A Creative Commons License é uma das iniciativas mais recentes e mais significantes em termos de licenças para conteúdos abertos, tendo ganhado grande aceitação em um período muito curto de tempo. Amparada por licenças bem definidas e por uma grande quantidade de informações fornecidas em seu sítio, esta licença tem se tornado a mais utilizada por todas as pessoas interessadas em licenciar conteúdos dos mais variados tipos no aberto. Isso ocorre porque essas licenças têm como objetivo facilitar o processo de se basear em obras de outros, possibilitando aos criadores a concessão para que outros se baseiem em sua obra original de

forma fácil e segura, dispensando advogados ou especialistas em licenciamento, por meio de rótulos que estão diretamente ligados a versões de licenças legíveis eletronicamente (MRI) (LESSIG, 2005; LIANG, 2004).

Inspirada no movimento de software livre, a Creative Commons se baseia no conceito de que é preciso criar e disponibilizar uma grande quantidade de informações e conteúdos, no intuito de assegurar a criatividade de forma sustentada. Para isso, são necessários mecanismos que assegurem este objetivo, por meio de um conjunto de licenças que permitam conteúdos abertos e colaboração e que atuem como um repositório de conteúdos abertos. Além disso, a Creative Commons colabora para educar as pessoas acerca dos direitos autorais, liberdade de expressão, comunicação e domínio público (LIANG, 2005).

Segundo Lessig (2005), licenças legais, descrição inteligível a interessados e rótulos legíveis eletronicamente constituem a base para uma licença Creative Commons, o que não implica renúncia de *copyright*, mas concessão de algumas liberdades em relação à obra. Essas liberdades variam de acordo com as escolhas do criador da obra original (LESSIG, 2005).

No Creative Commons, o criador pode combinar uma série de liberdades ou restrições, por exemplo, optar por uma licença que permita qualquer uso, escolher uma licença somente para uso não comercial, ou também optar por uma licença que permita qualquer utilização desde que essas liberdades sejam dadas aos usos posteriores (*copyleft*) (LESSIG, 2005). Em resumo, essas opções criam um conjunto de liberdades que se sobrepõem à legislação de *copyright*, permitindo também liberdades que ultrapassam o uso legítimo tradicional, tudo isso feito de tal forma que os usuários não necessitem contratar um advogado para se basear nas obras sob estas licenças, pois criam, na verdade, um conjunto plausível de legislação de *copyright* (LESSIG, 2005).

## Referências

GNU. GNU's Not Unix! – Free Software, Free Society. Disponível em: <<http://www.gnu.org/>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

LESSIG, L. *Free Culture: How Big Media Uses Technology and the Law to Lock Down Culture and Control Creativity*. New York: Penguin Group, 2005.

LIANG, L. *Guide to open content licenses*. Rotterdam: Piet Zwart Institute, 2004.

OPENCONTENT. Open Publication License. Disponível em: <<http://www.opencontent.org/openpub/>>. Acesso em 10 mai. 2007.

## Anexo 5 – Ferramentas de Autoria e Encapsulamento SCORM

As ferramentas Click2Learn compreendem o Click2Learn SCORMisizer e o Click2Learn SCORMAgregator. O SCORMisizer é uma ferramenta em formato de Wizard<sup>34</sup> criada para transformar um recurso único visualizável na Web (arquivos txt, arquivos HTML, arquivos GIF, arquivos PDF, etc.) em um pacote SCORM 1.2 já compactado no formato .ZIP (Kratz, 2006). O Click2Learn SCORMAgregator (Kratz, 2006) é uma ferramenta complementar ao SCORMisizer, também em formato de Wizard, que permite agregar, em um único pacote, diversos pacotes criados pelo SCORMisizer, fazendo com que cada um seja um SCO no novo pacote gerado.

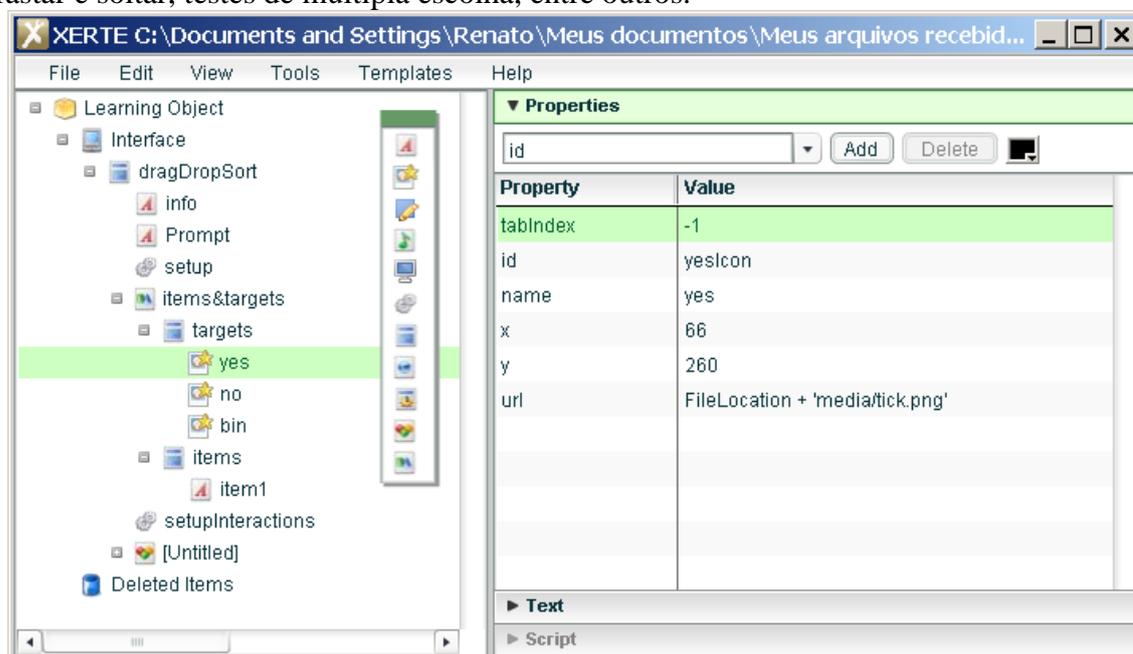
**Figura 1 - Tela de Edição dos Metadados do SCORMisizer**

Ambas as ferramentas foram utilizadas em diversos cursos de desenvolvimento de material educacional do CINTED (Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da UFRGS), demonstrando serem de fácil utilização por usuários sem conhecimento de SCORM. Essas ferramentas foram desenvolvidas pela extinta Click2Learn, hoje SumTotal, para utilização sem custo, mas seu código não é aberto. Atualmente, elas não são mais mantidas e disponibilizadas pela SumTotal e são encontradas somente em sites acadêmicos, como na página de tutoriais da biblioteca virtual do Cinted (CINTED, 2008).

O Xerte é um software desenvolvido pela Universidade de Nottingham para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem no SCORM. Ele oferece funcionalidades de uma edição de XML e de composição de objetos de aprendizagem interativos em formato Flash (XERTE, 2008). O software foi desenvolvido em Flash e por isso permite o intercâmbio

<sup>34</sup> Tipo de aplicação que conduz o usuário passo a passo na sua execução facilitando seu uso

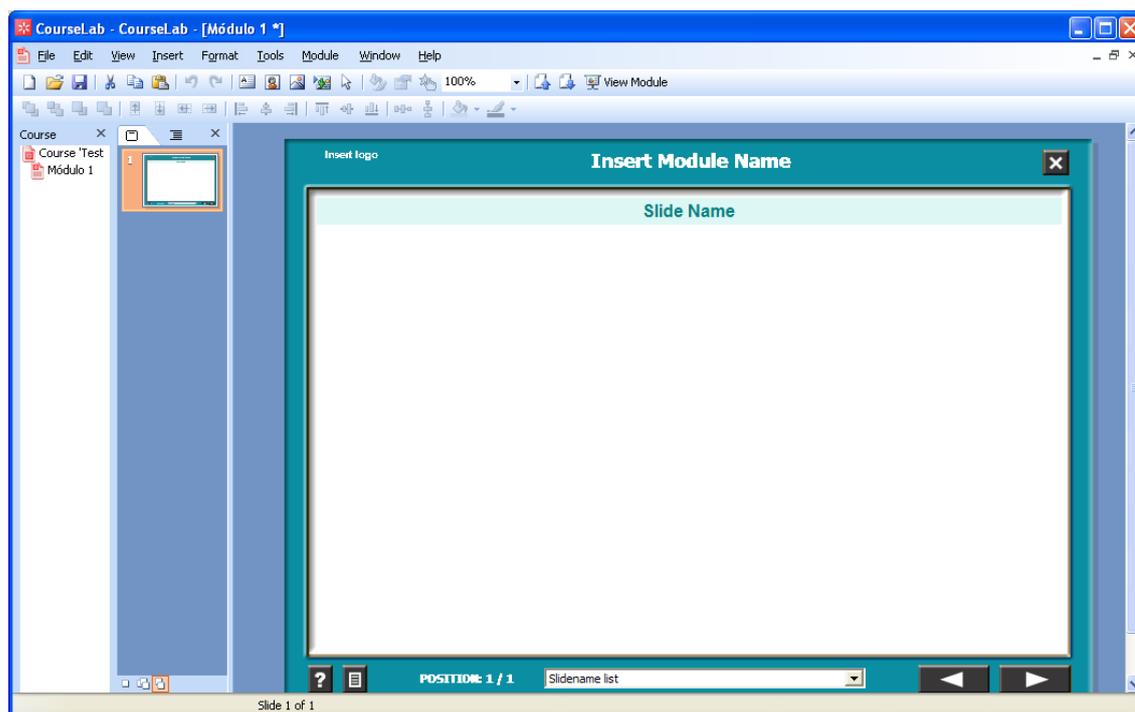
entre dados de animações flash pré-existentes com o conteúdo criado dentro da ferramenta. Além disso, permite trabalhar com templates e arquivos XML, separando a lógica do objeto dos dados, permitindo a criação de interações mais sofisticadas, como um exercício de arrastar e soltar, testes de múltipla escolha, entre outros.



**Figura 2 - Tela de edição do Xerte para um exercício de Arrastar e Soltar**

O Xerte tem uma interface limpa e amigável para usuários técnicos. Entretanto, não é de fácil utilização por usuários leigos em objetos de aprendizagem e SCORM. O software difere de outros, como o Reload e a ferramenta Click2Learn, por não ser uma ferramenta de empacotamento propriamente dita, podendo ser considerada uma ferramenta de autoria para objetos de aprendizagem. O software não tem seu código aberto, mas seu *download* é gratuito através do site do projeto na Universidade de Nottingham.

Outra ferramenta testada foi o CourseLab. O CourseLab é uma ferramenta de autoria desenvolvida pela empresa WebSort que permite a criação de conteúdos interativos de e-learning, que podem ser publicados no formato SCORM 1.2 e 2004, no formato de CD ou como páginas para Internet. O CourseLab em sua versão padrão é disponibilizado sem custo, sendo que somente seus módulos adicionais como importação de PowerPoint e captura de telas possuem custo de licença.



**Figura 3 - Tela de Exemplo de um conteúdo no CourseLab**

O CourseLab possui uma interface ‘WYSIWIG’ permitindo criar conteúdos interativos de e-learning sem a necessidade de conhecimentos prévios de programação. Sua interface gráfica lembra bastante a interface do PowerPoint, e o software possui diversos templates de slides e biblioteca de personagens para serem utilizados nos conteúdos. Outra característica interessante é que o software utiliza um modelo orientado a objetos que possibilita o recurso de herança e a customização de objetos, possibilitando que tais objetos sejam agregados formando unidades de aprendizagem. Adicionalmente, ele permite a importação animações e filmes flash, a criação de testes, a criação a importação de slides PowerPoint e a captura de telas.

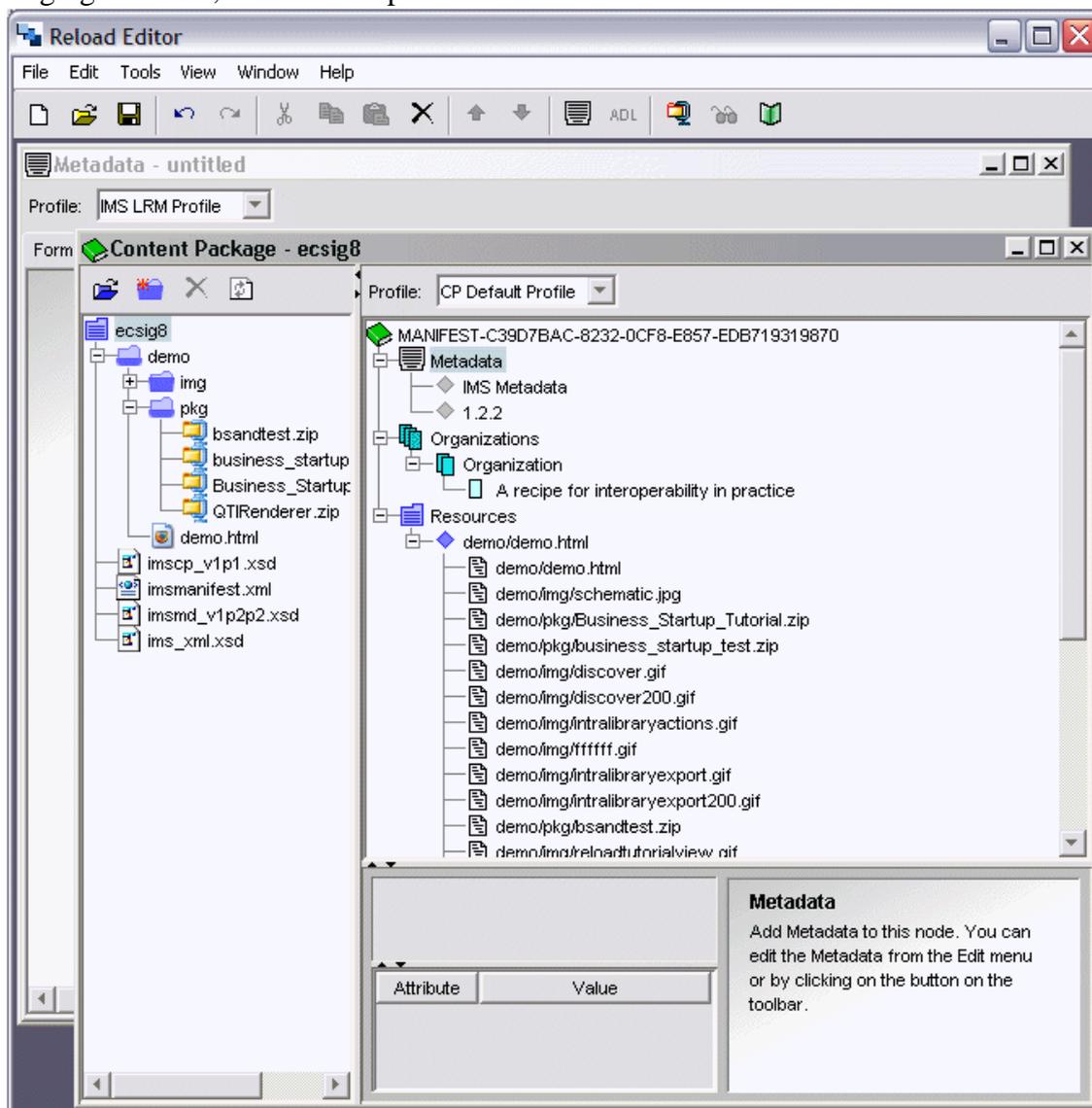
No que tange à ferramentas para a criação de exercícios que geram pacotes SCORM, podemos destacar o Articulate QuizMaker e o HotPotatoes. Entre essas ferramentas destaca-se o Hot Potatoes por sua funcionalidade e por não possuir custo de licença de uso.

O Hot Potatoes é uma suite de seis ferramentas de autoria de livre utilização, criado pela equipe de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade de Vitoria,. Essas ferramentas permitem a criação de seis tipos de exercícios baseados na web. Os exercícios são criados no formato de páginas web padrão usando XHTML e JavaScript, o que possibilita que tais exercícios sejam visualizados pela maioria dos navegadores disponíveis sem a necessidade de plugins de Java ou Flash, por exemplo.

Para a criação dos exercícios não é necessário conhecimento de programação XHTML ou JavaScript, bastando digitar os dados referentes aos enunciados, repostas e feedbacks, que a ferramenta cria automaticamente as páginas Web dos exercícios. Dessa forma esses exercícios podem ser disponibilizados através de um sítio Web. Além disso, as ferramentas permitem a geração dos exercícios no formato SCORM 1.2, adicionando todos os comandos necessários para o registro dos elementos SCORM de interações, pontuações, tempo, sucesso, etc.

Em termos de ferramentas de encapsulamento e criação de pacotes SCORM foram testadas duas ferramentas o Reload Editor e o IOPPackager. Destacando-se o Reload pela sua flexibilidade e o IOPackager por sua simplicidade e possibilidade de integração com sistemas existentes

O RELOAD Metadata & Content Packaging Editor é um editor de pacotes de conteúdos e metadados de código aberto, que permite empacotar conteúdos web (páginas web, imagens, animações flash, applets Java), descrevendo seus metadados e permitindo que estes sejam armazenados em repositórios de conteúdos. A ferramenta implementa o IMS Content Packaging SCORM, com seus respectivos metadados.



**Figura 4 - Tela do Reload Editor com exemplo de edição de arquivo de metadados (manifesto)**

O RELOAD é uma aplicação Java e para ser utilizado necessita da máquina virtual do Java para sua execução. A ferramenta é bastante útil principalmente para a edição dos arquivos de metadados dos pacotes de conteúdos (arquivos de manifesto), permitindo edição acurada e permitindo gravar novamente tanto em SCORM 1.2 como em SCORM 2004. Ademais, a ferramenta possui alguns templates de metadados prontos para algumas estruturas de conteúdos pré-definidas, o que facilita o processo de criação de arquivos de manifesto desde sua fase inicial. Sua utilização não é recomendada para usuários não-técnicos, visto que não possui nenhum tipo de assistente ou ajuda passo-a-passo.

O IOPackager é uma ferramenta desenvolvida como trabalho de pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, com o intuito de encapsular objetos de aprendizagem no formato SCORM 2004. Seu objetivo foi desvincular o conhecimento técnico necessário

para a criação e o encapsulamento de objetos de aprendizagem SCORM, para desta maneira poder ser utilizado por professores e autores sem conhecimento técnico do SCORM.

A ferramenta foi desenvolvida em linguagem PHP e encapsula automaticamente um objeto de aprendizagem fornecido pelo usuário em um pacote de conteúdos e seus respectivos metadados em conformidade com o SCORM 2004. Em sua versão atual, para que o objeto de aprendizagem seja convertido não existe ainda uma interface gráfica para sua seleção, sendo necessário ser organizado em uma pasta contendo todos seus arquivos de conteúdo. Em uma versão posterior será provida interface gráfica.

O IOPackager (IOP & MEDINA, 2007) é uma ferramenta simples que gera pacotes SCORM totalmente funcionais, faltando aperfeiçoar sua interface gráfica para facilitar sua utilização por professores. Como a ferramenta solicita todos os dados para compor os arquivos de metadados, sua integração com repositórios de objetos de aprendizagem como o CESTA, que também registram tais dados, seria uma complementação de funcionalidades bastante útil.

## Anexo 6 – Livro sobre Avaliação Formativa no Moodle



### Avaliação Formativa através das atividades SCORM/AICC

Avaliação Formativa através do registro das atividades SCORM/AICC

#### Sumário

- [1 Avaliação Formativa](#)
- [2 O que é o SCORM ?](#)
- [3 Mecanismo de Acompanhamento e Rastreamento \(tracking\) do SCORM](#)
- [4 Avaliação Formativa através das Atividades SCORM](#)
- [5 Demonstração do Relatório de Atividades](#)
- [6 Referências Complementares](#)

#### Avaliação Formativa

Além da avaliação realizada através do módulo de avaliação do Moodle, pode ser interessante realizar avaliações de forma contínua, sem a atribuição de notas e com o objetivo de identificar as dificuldades dos alunos para ajudá-los em sua aprendizagem durante a realização do curso.

Esse tipo de avaliação é chamado de Avaliação formativa e tem como propósito a modificação e melhora contínua do aluno, sendo um instrumento educativo que informa e apóia a valoração do processo de aprendizagem, com o objetivo de lhe oferecer como vantagem, em todo o processo, as propostas educacionais mais adequadas.

A avaliação formativa pode ser feita através da aplicação de exercícios, através da observação das intervenções dos alunos dentro das ferramentas do Moodle, através de seus comentários feitos nos diários de bordo ou em qualquer outro recurso que permita acompanhar o progresso dos alunos e identificar as possíveis dificuldades que eles estejam encontrando.

Para fins de estudo sobre os recursos das atividades SCORM para a avaliação formativa, estamos focando a utilização dos relatórios de acompanhamento das atividades SCORM/AICC e as respostas contidas nas auto-avaliações de cada tópico, para avaliar sua utilização como instrumento de avaliação formativa.

#### O que é o SCORM ?

SCORM é um acrônimo de *Sharable Content Object Reference Model*, ou Modelo de Referência para Objetos de Aprendizagem Compartilháveis. O SCORM é um conjunto unificado de recomendações para o desenvolvimento e visualização de conteúdos educacionais via Web.

Esse conjunto de referências foi criado pelo Departamento de Defesa norte-americano e tinha como propósito garantir a qualidade dos materiais educacionais e incentivar o desenvolvimento de softwares que ajudassem a alcançar as necessidades de educação e treinamento dos órgãos de defesa americana, da indústria e da academia para os próximos anos.

Um dos objetivos do SCORM é possibilitar que diferentes Ambientes Virtuais de Aprendizagem - AVA (tais como Moodle, Claroline, Blackboard) executem e permitam acompanhar conteúdos e atividades desenvolvidos por ferramentas de autoria de diversos fornecedores, o que significa independência da plataforma de hardware e software na qual os conteúdos serão criados e utilizados. Outra característica é a reusabilidade dos conteúdos e até de cursos inteiros em diferentes AVA, através da migração dos cursos que, para isso, são "empacotados", utilizando as especificações do SCORM com um esforço reduzido.

No caso específico do Moodle, é permitido incluir Atividades SCORM, que podem ser desde pequenos

## Anexo 7 – Resumo dos dados de rastreamento das atividades SCORM de todo os alunos

Atividade SCORM	Alunos	Total de Tentativas	Média de Tentativas	Média de Tempo	Score Médio
1 Conhecendo o Ambiente Moodle	31	32	1,03	0:01:33	74,38
2 Conhecendo a Interface do Usuário	30	32	1,07	0:03:17	68,67
3 Procedimentos Básicos	29	29	1,00	0:03:02	97,66
4 Identificando funções dos tipos de usuários	28	30	1,07	0:00:32	95,14
5 Acrescentar Recursos	25	25	1,00	0:01:06	100,00
6 Rótulos	21	22	1,05	0:05:53	85,19
7 Visualizar Diretórios	22	22	1,00	0:01:02	95,24
8 Acrescentar Livros	22	23	1,05	0:02:45	69,17
9 Upload de Arquivos	20	23	1,15	0:01:54	89,10
10 Acrescentar Textos	22	23	1,05	0:04:03	77,27
11 Acrescentar Tabelas	20	21	1,05	0:05:33	75,77
12 Páginas	21	24	1,14	0:02:46	62,94
13 Identificando os Ícones de Edição	17	18	1,06	0:03:05	64,20
14 Exercitando sobre a Organização da Sala Virtual	13	15	1,15	0:04:44	73,33
15 Conhecendo a Organização da Sala Virtual	12	13	1,08	0:02:22	96,92
16 Reorganizar as Janelas do Curso	12	12	1,00	0:03:47	81,67
17 Utilizando o Sistema de Mensagens	15	16	1,07	0:03:23	83,13
18 Caixas de Aviso e Notícias	13	13	1,00	0:01:22	97,38
19 Criar Fórum	14	15	1,07	0:03:04	89,23
20 Respondendo Fóruns	13	14	1,08	0:06:19	64,40
21 Avaliando Fóruns	14	16	1,14	0:03:22	94,44
22 Localizando a opção "Chats" no Moodle	15	16	1,07	0:01:22	98,33
23 Mensagem Chat	14	16	1,14	0:05:40	75,57
24 Integrantes Chat	14	16	1,14	0:05:40	75,57
25 Letras Maiúsculas	13	13	1,00	0:04:45	73,58
26 Bipar Chat	14	15	1,07	0:00:46	83,17
27 Mensagens Privativas	13	15	1,15	0:01:26	92,93
28 Exercitando seus conhecimentos sobre Wiki	9	9	1,00	0:04:15	73,75
29 Enquete	13	14	1,08	0:01:47	100,00
30 Funções da Ferramenta "Pesquisa de Avaliação"	10	10	1,00	0:09:16	100,00
31 Exercitando sobre a Pesquisa de Avaliação	8	9	1,13	0:00:17	95,56
32 Função do Campo Nome	6	7	1,17	0:04:22	60,60
33 Textos em Tarefas	10	14	1,40	0:02:40	88,00
34 Visualizar Atividades	11	14	1,27	0:02:53	65,83
35 Selecionando Itens no Checkbox	11	13	1,18	0:02:34	86,80
36 Links Automáticos	10	12	1,20	0:02:38	79,29
37 Criando uma Base de dados	10	12	1,20	0:01:11	97,50
38 Configurando número de postagens	9	10	1,11	0:04:23	59,67
39 Exercitando seus Conhecimentos sobre o Diário	10	11	1,10	0:00:25	100,00
40 Compreendendo o Funcionamento do Diário	9	11	1,22	0:01:10	90,82
41 Trabalhando com a Ferramenta Diário	7	8	1,14	0:00:56	92,86
42 Administrando a Sala Virtual	11	12	1,09	0:01:21	75,00
43 Conhecendo a Administração da Sala Virtual	10	10	1,00	0:04:42	52,78

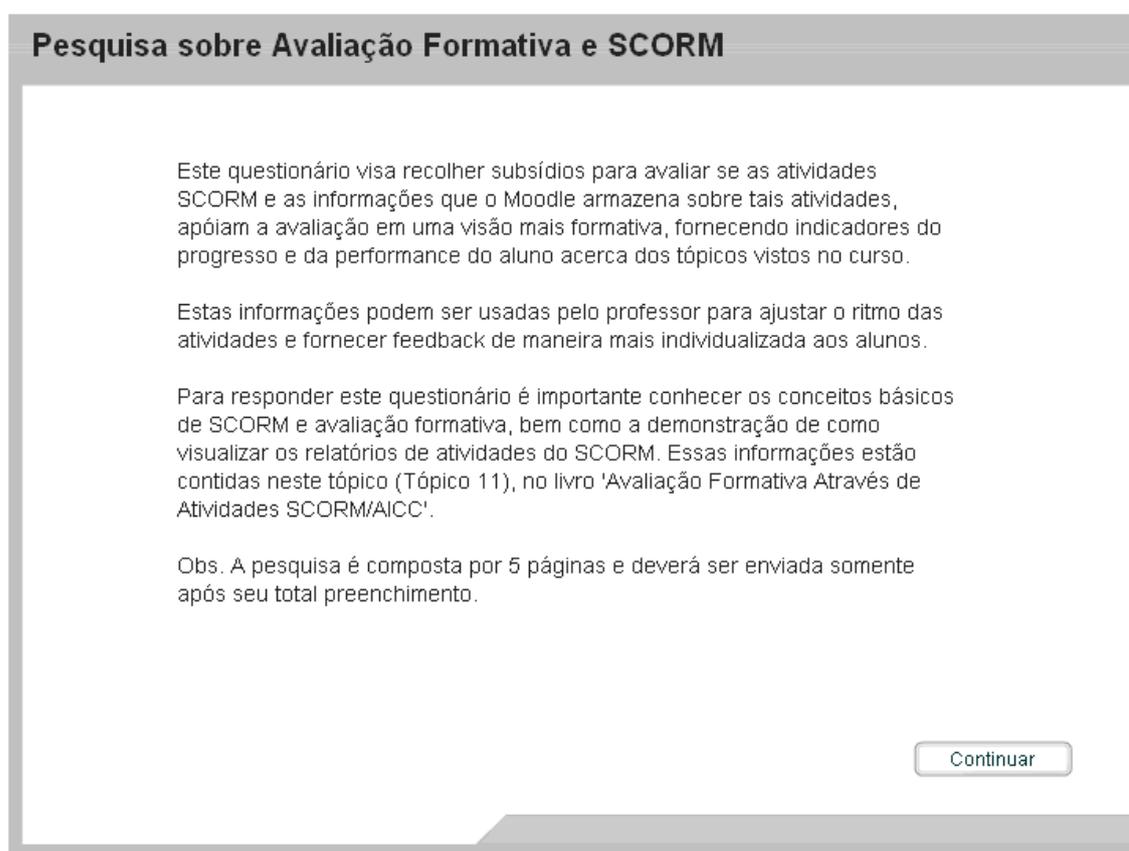
44	Exercitando seus conhecimentos sobre Grupos	9	10	1,11	0:09:06	74,00
45	Exercitando seus conhecimentos sobre Avaliação	12	13	1,08	0:01:06	100,00
46	Exercitando seus conhecimentos sobre Relatórios	8	9	1,13	0:01:11	95,75
<b>Total</b>			<b>737</b>		<b>2:20:45</b>	
<b>Média</b>		<b>15</b>	<b>16</b>	<b>1,10</b>	<b>0:03:04</b>	<b>83,10</b>

## **Anexo 8 – Objeto de Aprendizagem Pesquisa sobre Avaliação Formativa no curso de Tutores da Escola de Gestores**

Para a realização da Pesquisa junto aos alunos do curso e visando registrar estes dados no AVA Moodle, foi criado um Objeto de Aprendizagem Aberto SCORM contendo o questionário para avaliar o que os alunos acharam sobre os dados do SCORM e recursos do Moodle para a Avaliação formativa.

Este Objeto de Aprendizagem, foi utilizando a Ferramenta de Autoria Articulate versão Trial, visto que nenhuma outra ferramenta oferecia recursos específicos para uma pesquisa deste tipo.

A seguir são mostradas as telas do Questionário:



**Pesquisa sobre Avaliação Formativa e SCORM**

Este questionário visa recolher subsídios para avaliar se as atividades SCORM e as informações que o Moodle armazena sobre tais atividades, apóiam a avaliação em uma visão mais formativa, fornecendo indicadores do progresso e da performance do aluno acerca dos tópicos vistos no curso.

Estas informações podem ser usadas pelo professor para ajustar o ritmo das atividades e fornecer feedback de maneira mais individualizada aos alunos.

Para responder este questionário é importante conhecer os conceitos básicos de SCORM e avaliação formativa, bem como a demonstração de como visualizar os relatórios de atividades do SCORM. Essas informações estão contidas neste tópico (Tópico 11), no livro 'Avaliação Formativa Através de Atividades SCORM/AICC'.

Obs. A pesquisa é composta por 5 páginas e deverá ser enviada somente após seu total preenchimento.

[Continuar](#)

**Figura 1 - Tela Inicial – Enunciado do questionário**

**Pesquisa sobre Avaliação Formativa e SCORM**

Questão 1 de 5: Questão da Pesquisa

Com base nos dados contidos nos relatórios de acompanhamento das atividades SCORM no Moodle, analise as afirmações abaixo e indique seu grau de concordância:

[ Obs.: 7 afirmações - usar barra de rolagem lateral ]

		<u>Discordo totalmente</u>			<u>Concordo totalmente</u>
1 - As informações contidas nos relatórios possibilitam saber se os alunos atingiram os objetivos propostos para cada tópico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2 - As informações contidas nos relatórios possibilitam saber qual o nível de progresso dos alunos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3 - As informações contidas nos relatórios fornecem indícios de quais são as dificuldades dos alunos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4 - O texto da atividade de auto-avaliação subjetiva de cada tópico fornece indícios de quais são as dificuldades de entendimento dos alunos sobre o tópico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5 - O texto da atividade de auto-avaliação subjetiva de cada tópico possibilita avaliar se o aluno atingiu os objetivos de cada tópico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Figura 2 – Tela 2 - Questões de Escala ordinal Likert de concordância**

**Pesquisa sobre Avaliação Formativa e SCORM**

Questão 2 de 5: Questão da Pesquisa

Classifique, na sua opinião, o grau de importância para a avaliação formativa, dos dados fornecidos no relatório de acompanhamento das atividades SCORM.

[ Obs.: Arraste e solte em ordem crescente ]

1. Pontuação da atividade
2. Estado atual da atividade SCORM (Completo, Incompleto, Não-Iniciado)
3. Tempo de duração da atividade
4. Data e hora de início
5. Número de tentativas do aluno na atividade SCORM
6. Auto-Avaliação do aluno (Comentário dissertativo)
7. Respostas do aluno no exercício/atividade (quando estiverem disponíveis no Moodle de forma mais amigável)

**Figura 3 – Tela 3 - Questão ??**

**Pesquisa sobre Avaliação Formativa e SCORM**

Questão 3 de 5: Questão da Pesquisa

Você acrescentaria alguma informação ou elemento do relatório de acompanhamento, para apoiar a avaliação formativa ?

[ Obs.: 250 caracteres ]

**Figura 4 - Tela 4 - Primeira questão aberta**

**Pesquisa sobre Avaliação Formativa e SCORM**

Questão 4 de 5: Questão da Pesquisa

Quais outras atividades do Moodle poderiam ser utilizadas para apoiar a avaliação formativa do aluno, visando fornecer feedback aos professores e alunos e ajudando a ajustar o ritmo e as atividades propostas do curso ?

[ Obs.: 10 Opções - Use a barra de rolagem lateral ]

- 1 - Chats
- 2 - Fóruns
- 3 - Diários
- 4 - Enquetes
- 5 - Glossários
- 6 - Livros

**Figura 5 - Tela 5 - Questão de múltipla escolha**

**Pesquisa sobre Avaliação Formativa e SCORM**

Questão 5 de 5: Questão da Pesquisa

Indique seus comentários e considerações sobre a avaliação formativa e as atividades SCORM.

[ Obs.: 250 caracteres ]

⋮

**Figura 6 - Tela 6 - Questão aberta final**

## **Anexo 9 – Questionário específico para o Tutor (questões abertas)**

### **1- Qual sua opinião sobre o processo de Avaliação Formativa com a utilização das atividades e dados de rastreamento do SCORM?**

Através das atividades que são oferecidas aos alunos, quando bem elaboradas, o rastreamento possibilitado pelo SCORM permite acompanhar o progresso do aluno.

É possível saber se o aluno acessou a atividade e o tempo que levou para executá-la, dando um indício da dificuldade que o aluno estava enfrentando ao executá-la. Além disso, pode-se saber quantas tentativas o aluno fez para conseguir chegar ao resultado desejado ou máximo.

O fato de estabelecer notas mínima e máxima para a atividade, faz com que o aluno se sinta motivado em alcançar esses resultados, procurando, sempre, atingir a nota máxima; e o rastreamento mostra quais foram as dificuldades que o aluno enfrentou, isto é, em qual conteúdo esse aluno estaria necessitando de um reforço e uma maior observação por parte do professor, portanto, a Avaliação Formativa possibilitada pelo SCORM, no ambiente Moodle, colabora com o professor para que ele possa acompanhar o processo de aprendizado vivenciado pelo aluno. Assim o professor poderá apresentar feedbacks ao aluno, que se sentirá estimulado a empreender esforços na busca das soluções para essas atividades, pois saberá que haverá alguém que lerá e acompanhará o que ele está fazendo. Nesse tipo de interação passa a existir o diálogo que leva o aluno a adquirir maior aprendizagem.

### **2- Quais seriam suas recomendações para a utilização do SCORM para a avaliação formativa?**

Tendo acompanhado o “funcionamento” do SCORM, somente no ambiente Moodle, percebo a necessidade de uma melhora na apresentação dos resultados, isto é, seria mais fácil realizar um acompanhamento se esses resultados fossem apresentados num formato mais amigável. Também, é necessário que o professor conheça conceitualmente o significado de Avaliação Formativa, além de saber identificar o significado dos resultados apresentados pelo SCORM.

Para que esse processo seja válido, o professor precisa conhecer mais seus alunos, precisa interagir com eles, mantendo sempre uma interação dialógica, onde ambos se fortalecem nessa relação em busca de um objetivo em comum que é o aprendizado do aluno e, sempre, também do próprio professor. Com esse conhecimento, o professor poderá identificar se as várias tentativas realizadas pelo aluno, ao tentar executar uma atividade, foi por sentir dificuldade quanto ao conteúdo exercitado ou se foi “chute” do aluno, apenas para saber aonde isso chegaria, por exemplo.

### **3- Que cuidados deveriam ser tomados para o desenvolvimento de conteúdos e atividades SCORM, visando a avaliação formativa?**

Os conteúdos devem ser expostos de forma clara, utilizando-se exemplos que o aluno possa identificá-los em seu cotidiano. Esses conteúdos devem ser apresentados utilizando-se diversas formas de exposição, como material escrito, vídeos, demonstrações tutoriais, objetos de aprendizagem, porém deve-se ter o cuidado para que o aluno não se sinta sobrecarregado cognitivamente.

As atividades devem ser pensadas e bem elaboradas para que o aluno sinta que ao efetuá-las haverá uma contribuição no seu aprendizado. Uma atividade mecânica não apresenta indícios de que haverá um maior nível de aprendizagem, portanto não é um desafio para o aluno, o que o desestimula e, assim, resolverá a atividade apenas para cumprir o que está sendo solicitado pelo professor e não como uma possibilidade de aprendizagem. Enquanto uma atividade não apresentar um desequilíbrio cognitivo para o aluno, este não se motivará em busca da resolução da mesma.

### **4- Indique seus comentários e sugestões sobre a avaliação formativa e as atividades SCORM.**

Uma atividade que considero importante e que o rastreamento do SCORM pode auxiliar bastante na avaliação subjetiva da formação do aluno é a auto-avaliação, onde o aluno deve escrever como se sentiu ou como vivenciou determinado conteúdo, determinada situação num curso. Nas palavras do

aluno estarão impressas as suas angústias, a sua apreensão, a sua alegria, onde será possível perceber o quão motivado o aluno se encontrava naquele momento.

O SCORM poderá auxiliar numa avaliação mais objetiva, como o tempo que o aluno levou para escrever a auto-avaliação.

Juntando essas informações, o professor saberá mais sobre a situação do aluno e, com isso, saberá se deverá desenvolver novas estratégias que permitam estimular mais os alunos ou se manterá a mesma linha que vinha tendo até então.